

BY



22500098747

Med
K35647

With kind regards
from
C. W. W. W.

OPERA OMNIA.

CORNELIS WINKLER

OPERA OMNIA.

TOME VII.

HAARLEM
DE ERVEN F. BOHN
1921.



WELLCOME INSTITUTE LIBRARY	
Coll.	WELLCOME
Cat.	
No.	511

MANUEL DE NEUROLOGIE.

MANUEL
DE
NEUROLOGIE

TOME I

L'ANATOMIE DU SYSTÈME NERVEUX

HAARLEM
DE ERVEN F. BOHN
1921.

ANATOMIE DU SYSTÈME NERVEUX

ESSAI DE GROUPEMENT, EN UN ENSEMBLE PHYSIOLOGIQUE,
DES VOIES ET DES CENTRES QU'UTILISENT LES
IMPRESSIONS SENSORIELLES POUR SE TRADUIRE
EN RÉACTIONS RÉFLEXES,

PAR

le Dr. C. WINKLER,

Professeur de neurologie et de psychiatrie à l'Université de l'Etat à Utrecht.

DEUXIÈME PARTIE.

L'APPAREIL NERVEUX DU N. TRIGEMINUS ET CELUI DU N. OCTAVUS.

HAARLEM
DE ERVEN F. BOHN
1921.

AVANT-PROPOS.

La deuxième partie du Manuel a pris une extension et des allures que je ne prévoyais pas au début.

La cause s'en trouve dans le fait qu'elle a été rédigée à Utrecht, où certains travailleurs indépendants, comme Magnus, de Kleyn, Quix étudient les réflexes labyrinthiques: mon oeuvre a été influencée par ces observateurs et par une assimilation plus directe des expériences de l'école de Magnus. Après avoir mieux compris le rôle des éléments du labyrinthe et la combinaison de leurs fonctions avec d'autres activités proprio-réceptives et extéro-réceptives, j'ai dû modifier le chapitre consacré au N. octavus.

On doit renoncer à l'idée courante que le N. octavus est constitué par deux nerfs, dont l'un, le N. cochlearis, sert à l'audition et l'autre, le N. vestibularis, préside à l'équilibre statique.

Il est devenu indispensable de distinguer dans le N. octavus autant de nerfs qu'il y a de parties au labyrinthe, et de considérer séparément un nerf correspondant à la cochlea, un nerf partant de la macula sacculi, un troisième nerf venant de la macula utriculi, etc., etc., tant qu'on voit des réflexes spécifiques liés à chacun de ces organes terminaux.

On doit se demander si ces réflexes spécifiques ont des systèmes particuliers de voies et de noyaux. Et personne n'est plus convaincu que moi, que cette question est loin d'être résolue. J'ai essayé d'y répondre partiellement et cette tentative m'a obligé à traiter des organes terminaux et des nerfs qui en partent, et à modifier les hypothèses faites sur les noyaux primaires et leurs systèmes secondaires.

L'extension qu'a prise ainsi le chapitre du N. octavus m'a déterminé à clore avec lui la deuxième partie du livre; d'autant plus que la combinaison des excitations provenant de l'octavus avec celles venant des autres organes sensoriels a fourni le moyen de raccorder cette deuxième partie avec la première, en un ensemble unique.

Et c'est ainsi que beaucoup de matières que je destinais à la deuxième partie sont restées pour prendre place dans une troisième.

DR. C. WINKLER.

UTRECHT, juin 1920.

TABLE DES MATIÈRES.

CHAPITRE VII.

	Pages.
Le système du N. trigeminus	1—101
1. Les ramifications périphériques du N. trigeminus	2—11
2. Les noyaux d'origine et les racines intracérébrales	11—62
3. Les voies secondaires du système du N. trigeminus	62—101
<i>a.</i> voies réflexes appartenant à ce système	63—76
<i>b.</i> les voies longues centripètes, de projection	76—94
<i>c.</i> les voies centripètes secondaires, pour la projection intéro-réceptive	94—97
<i>d.</i> Le territoire cortical du N. trigeminus	97—101

CHAPITRE VIII.

Le système du N. octavus	101—361
1. Introduction	101—111
2. L'organe terminal. Le labyrinthe	111—156
<i>A.</i> Situation de cet organe	111—126
<i>B.</i> Les terminaisons du N. octavus dans le labyrinthe membraneux	126—156
<i>α.</i> les striae des canaux semi-circulaires	130—133
<i>β.</i> les maculae nervosae labyrinthi	133—137
<i>γ.</i> macula utriculi et cristae ampullarum	137—142
<i>δ.</i> organe de Corti	142—156
3. Les deux racines du N. octavus. Leurs ganglions spinaux et leurs noyaux primaires	156—309
<i>A.</i> Les racines. Le prolongement du N. vestibularis et du N. cochlearis dans l'organe central	156—188
<i>B.</i> Les noyaux du N. cochlearis et du N. vestibularis	188—308
1. Introduction	188—191
2. Tuberculum acusticum, nucleus ventralis N. VIII, tractus octavo-mesencephalicus, nuclei trapezoides, nuclei olivares superiores, nuclei lemnisci laterales	191—269
3. nucleus Bechterew, nucleus triangularis, noyau de Deiters, le noyau de la racine descendante du N. vestibularis ;	

	Pages.
tractus vestibulo-mesencephalicus et tractus vestibulo-spinalis; fasciculus longitudinalis dorsalis et f. praedorsalis; con- nexions avec le cervelet; faisceau en crochet; brachium con- junctivum cerebelli, noyau rouge, tractus rubro-spinalis	269—308
4. Les noyaux secondaires et les voies tertiaires	309—361
<i>A.</i> Introduction	309—310
<i>B.</i> Mesencephalon, corpus quadrigeminum posticum, brachia conjunctiva mesencephali, brachium posticum et radiatio optica	310—324
<i>C.</i> Corpus geniculatum mediale et connexions avec l'écorce cérébrale	324—337
<i>D.</i> Le système tertiaire de l'appareil du N. octavus et de l'appareil proprio-réceptif. Pédoncule cérébral, faisceaux cortico-pontins et noyaux de la région ventrale du pont de Varole	337—361
Index analytique	363—373

CHAPITRE VII.

LE SYSTÈME DU NERF TRIJUMEAU.

A l'occasion de la description de la portion distale de la moelle allongée, au chapitre IV, nous avons dû examiner avec quelques détails la portio major du N. trigeminus et son prolongement dans le tractus spinalis de ce nerf. Nous l'avons considérée jusqu'à présent comme une racine nerveuse qui recueille des fibres radiculaires dorsales de nature particulière — extéro-réceptives — et les conduit vers le centre.

Ses fibres radiculaires, arrivées là, se dirigent vers un noyau gélatineux qui forme, dans la moelle allongée, une partie du tractus spinalis N. V et qui appartient, dans les segments cervicaux supérieurs de la moelle allongée, à la formatio Rolando de la corne postérieure. Et elles parviennent, en rangées métamériques, à des noyaux de la moelle épinière et de la moelle allongée.

Le point le plus distal est atteint par les fibres du premier rameau du nerf, qui vont se terminer dans les segments cervicaux supérieurs (1^e partie, p. 29). Parviennent moins loin dans la direction distale, des fibres du 2^e rameau; celles d'entre elles qui se terminent dans le plan le plus proximal, atteignent par le N. vagus et le N. glosso-pharyngeus, le noyau du tractus spinalis dans la moelle allongée (1^e partie, p. 379 et p. 382).

Il se pourrait même que ces dernières appartiennent déjà à la 3^e branche du N. trigeminus. Les fibres qui vont le moins loin dans la direction distale sont des fibres provenant du 3^e rameau, qui se terminent dans les régions les plus proximales du noyau gélatineux du tractus spinalis N. V.

Dans cette manière de voir, le ganglion spinal commun à tous les complexes segmentaires que nous examinons, le *ganglion semilunare* ou *ganglion Gasseri*, est considéré comme une agglomération de ganglions spinaux, appartenant aux segments depuis C₁ jusqu'au plus proximal de ceux qui interviennent dans l'innervation de la peau.

Ces affirmations demanderont une démonstration explicite.

D'autre part, en décrivant l'innervation de la peau, nous sommes loin d'avoir exposé tout ce qui fait l'importance du nerf trijumeau. Ce chapitre sera donc consacré aux questions spéciales que suscite l'étude de son système.

1. Les ramifications périphériques du *N. trigeminus*.

Le nerf doit son nom au fait, que l'on peut facilement constater à l'oeil nu, que ses fibres arrivent de la périphérie par *trois* rameaux. Le schéma ci-joint, emprunté aux „*Diagrams of the nerves of the human body*” de Flower, en donne une représentation aussi simple que complète (fig. 186). Le premier de ces rameaux est:

a. Le *ramus primus N. trigemini* ou *N. ophthalmicus*.

Ce nerf reçoit les fibres de la peau du front par le *N. frontalis*, qui dérive lui-même du *N. supra-orbitalis* et du *N. supra-trochlearis*.

Des fibres cutanées moins nombreuses, provenant de la paupière supérieure, de l'angle intérieur de l'orbite et du bord latéral du nez, gagnent ce premier rameau par le *N. lacrymalis* et le *N. naso-ciliaris*. Le *N. infra-trochlearis* et le *N. nasalis externus* conduisent principalement des fibres cutanées vers cette branche.

Le *N. frontalis* contracte des liaisons avec les nerfs des muscles de l'oeil (non indiquées sur le schéma): il reçoit, de ces muscles si richement fournis en fuseaux musculaires, des fibres proprio-réceptives, qui trouvent aussi dans le ganglion semilunaire leur ganglion spinal.

Le *N. ophthalmicus* est très riche en fibres autonomes et surtout en fibres centrifuges. Les organes profonds de l'orbite — la glande lacrymale (*N. lacrymalis*), l'oeil ainsi que ses glandes et ses fibres lisses (*N. ciliares*) — reçoivent du *N. lacrymalis* et du *N. naso-ciliaris* des fibres sécrétoires, vasomotrices et pupillaires.

De ces fibres, les moins bien connues sont les fibres sécrétoires de la glande lacrymale. Elles partent de la région proximale de la moelle allongée et arrivent à la glande non seulement par le premier rameau, mais aussi par le deuxième: la glande lacrymale, en effet, reçoit non seulement une branche du *N. lacrymalis*, mais aussi une branche de l'*ansa anastomotica* que le *N. lacrymalis* forme avec le *N. zygomaticus*. L'excitation du *N. petrosus superficialis major* donne lieu à une sécrétion lacrymale. Les fibres sécrétoires pour la glande lacrymale suivraient donc probablement le trajet suivant: sorties par le *N. glosso-palatinus*, elles continueraient sans interruption leur cours préganglionnaire par le *N. petrosus superficialis major* dans les réseaux sympathiques, pour arriver au *ganglion ciliare* par les *radices sympathicae* de ce ganglion. Là, elles s'interrompent comme dans un ganglion prévertébral autonome, et passent, par la *radix sensitiva sive longa* de ce ganglion, dans le tronc du *N. V*, pour atteindre la glande, en tant que fibres postganglionnaires, par le *N. lacrymalis* et le *N. zygomaticus*.

Le ganglion ciliaire est un ganglion prévertébral non seulement pour les fibres de la glande lacrymale, mais aussi pour les fibres sécrétoires qui

règlent la sécrétion du liquide interne de l'oeil dans la région ciliaire. Celles-ci ont très vraisemblablement aussi leur origine dans la région la plus

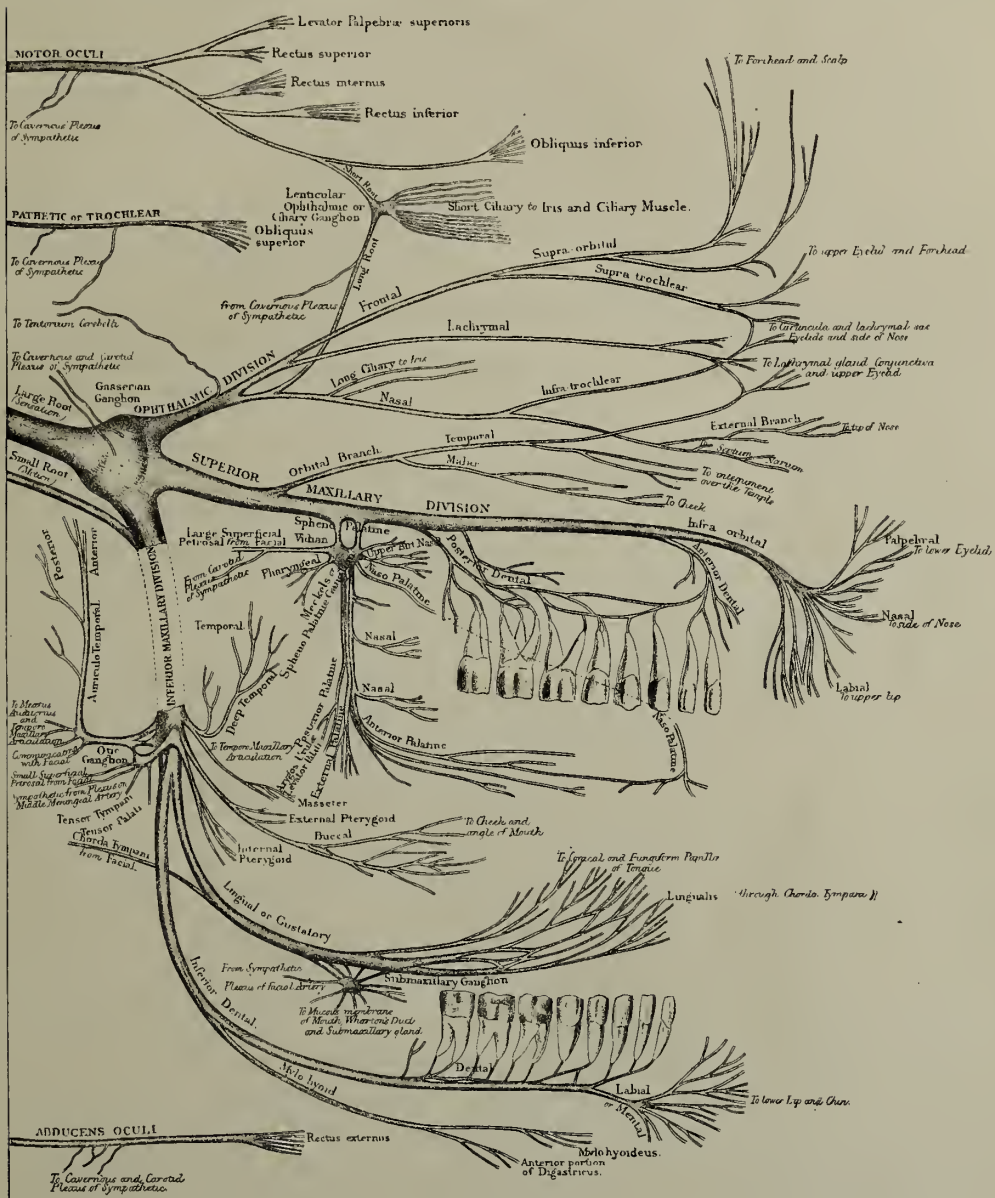


Fig. 186.

Schéma de la distributions des ramifications du N. trigeminus, emprunté à Flower. Diagramme des nerfs.

proximale de la moelle allongée; elles accomplissent leur trajet préganglionnaire dans les plexus sympathiques de la carotide et du sinus caverneux; elles atteignent le ganglion ciliaire par les radices sympathicae et,

après interruption dans le ganglion, leur trajet postganglionnaire correspond certainement aux *N. ciliaris breves*, peut-être aussi à la *radix longa* dans les *N. ciliaris longi*.

Nous connaissons beaucoup mieux la voie suivie par les fibres qui provoquent la constriction de la pupille.

Il est établi que leur trajet préganglionnaire passe par les racines proximales et par le tronc du *N. oculomotorius*, qui les mène par la *radix motoria sive brevis* au ganglion ciliaire. Il est aussi établi que ces fibres se terminent dans le ganglion ciliaire: la section du *N. oculomotorius* est suivie, chez les animaux, d'une dégénération qui s'arrête dans ce ganglion. Et Langley et Dickinson, après avoir mouillé le ganglion ciliaire de gouttes de nicotine, ont vu que l'excitation du *N. oculomotorius* n'était plus suivie du rétrécissement de la pupille: les fibres postganglionnaires partent donc de ce ganglion. La voie postganglionnaire se trouve dans les *N. ciliares breves*.

Le ganglion ciliaire est, en fait, le ganglion vertébral autonome correspondant aux fibres musculaires du rétrécissement pupillaire et de l'accommodation ¹⁾. Il reçoit les fibres autonomes intéressées par le *N. oculomotorius*.

Par contre, le ganglion ciliaire reçoit les fibres vasomotrices destinées à l'œil, probablement comme systèmes déjà postganglionnaires, des radices sympathicae, et il les transmet sans interruption aux *N. ciliares breves* et à la *radix sensitiva* par les *N. ciliares longi*.

Les fibres qui provoquent l'élargissement de la pupille n'ont aucun rapport avec le ganglion ciliaire. Leur système préganglionnaire se trouve dans le cordon cervical du *N. sympathicus*. Si par la section de celui-ci, on provoque la dégénération des fibres, cette dégénération ne se propage que jusqu'au ganglion *supremum colli N. sympathici*.

Et l'excitation du bout proximal du cordon cervical ainsi détruit ne provoque plus de dilatation de la pupille. Mais sitôt que les électrodes touchent le ganglion *supremum* lui-même, l'excitation est suivie de dilatation pupillaire. Langley a montré ensuite qu'après l'application d'une solution faible de nicotine sur le ganglion *supremum*, l'excitation électrique du cordon cervical n'est plus suivie de dilatation pupillaire. La voie préganglionnaire des fibres dilatatrices se termine dans le ganglion *supremum colli*.

Et là commence leur voie postganglionnaire, qui passe, par les ramifications les plus proximales du ganglion, partiellement dans le *N. trigeminus*, partiellement dans le *plexus tympanicus* ²⁾, et qui atteint ainsi, par les *N. ciliares longi*, les fibres musculaires radiaires constituant le m. dila-

¹⁾ La voie préganglionnaire des fibres centrifuges du m. sphincteris pupillae (pour l'excitation lumineuse) n'est pas la même que celle qui correspond à la contraction pupillaire et à l'accommodation (par convergence), malgré que ces deux voies passent par le ganglion ciliaire (Lasalle d'Archambault).

²⁾ Des expériences physiologiques de A. de Kleyn et Ch. Socin ont établi ce trajet, chez le chat. De Burlet a vérifié le fait anatomiquement.

tator pupillae. Chacun des quatre nerfs ciliaires longs innerve un quart de l'iris, comme l'a montré, il y a bien des années déjà, le Dr. Roebroek entre autres.

Chacun des nerfs ciliaires longs se rend donc à la portion du m. dilatator pupillae qui correspond à un quadrant déterminé de l'iris. Il me semble invraisemblable que la contraction spasmodique de la pupille, qui suit immédiatement la section du N. trigeminus, soit le résultat de la paralysie de ces fibres dilatatrices, et il me paraît plus probable que le grand nombre d'impulsions intéro-réceptives qui arrivent au centre au moment de la section du nerf, sont la cause de la crampe considérable, mais temporaire, des fibres musculaires de la pupille et du muscle accommodateur.

Car le premier rameau conduit aussi nombre de fibres intéro-réceptives, autonomes centripètes. Elles sont encore moins bien connues que les fibres centrifuges. Les névralgies ciliaires violentes, dans les cas d'iritis, de glaucome ou de tabes dorsalis sont là pour démontrer que le nombre de ces fibres doit être considérable.

Le N. ophthalmicus conduit donc des fibres extéro-réceptives, des fibres proprio-réceptives et des fibres intéro-réceptives dans le sens centripète, et des fibres autonomes centrifuges nombreuses, vers l'orbite. Il ne comprend pas de fibres centrifuges cérébro-spinales, de fibres motrices proprement dites.

Il quitte l'orbite par la fissura orbitalis superior, se trouve alors du côté latéral du sinus cavernosus et du N. abducens et il se fusionne, en tant que rameau le plus petit et le plus médial du N. trigeminus, dans la région la plus médiale du ganglion semilunaire.

Le deuxième rameau est :

b. Le *ramus secundus N. trigemini* ou *N. maxillaris*.

Ce nerf reçoit les fibres extéro-réceptives de la peau des tempes et des joues, récoltées par le *N. temporalis* et le *N. malaris*, par l'intermédiaire du *N. zygomaticus*. Des fibres de la peau de la paupière inférieure, du nez et de la lèvre supérieure lui sont transmises, des *N. palpebralis*, *nasalis* et *labialis*, par le *N. infra-orbitalis*.

Cette deuxième branche ne reçoit qu'un petit nombre de fibres proprio-réceptives. Elles lui arrivent par les N. palatini, après avoir été, pour une partie, interrompues dans le *ganglion spheno-palatinum*, qui joue vis-à-vis d'elles le rôle de ganglion spinal. Nous avons déjà parlé (Tome 1, p. 388) de ce ganglion, à propos du N. glosso-palatinus.

Le deuxième rameau est très riche en fibres intéro-réceptives. Le *N. alveolaris superior* lui amène toutes les fibres des pulpes dentaires de la mâchoire supérieure. Chacun sait, pour avoir souffert de douleurs dentaires, combien ces fibres peuvent transporter des perceptions douloureuses, mal localisées; et les sensations douloureuses transmises par les rameaux ethmoïdiens et nasaux jouent un assez grand rôle dans le diagnostic rhinologique. Des actions réflexes des fibres intéro-réceptives de la cavité nasale sur les muscles des bronches ont de l'importance en clinique (asthma

bronchiale); leur influence sur les muscles respiratoires (éveil de la respiration, chez le nouveau-né, par le chatouillement des narines) et sur des complexes musculaires plus compliqués (éternument) est bien connue dans la vie ordinaire.

Les fibres autonomes centrifuges du deuxième rameau sont sécrétoires ou vasomotrices.

L'excitation de la muqueuse nasale, l'action de certaines substances odorantes et même des émotions psychiques peuvent provoquer, chez des individus sensibles, l'écoulement subit, par une narine ou les deux narines, d'un liquide peu épais, muqueux, manifestation d'une exagération réflexe de la sécrétion des glandes de la muqueuse nasale.

Les fibres sécrétoires qui interviennent ainsi, proviennent de la moelle allongée, sont conduites par le N. glosso-palatinus et le N. maxillaris dans des réseaux sympathiques, où elles sont probablement interrompues. Elles passeraient alors par le ganglion spheno-palatinum, que nous avons considéré auparavant comme un ganglion spinal, mais qui joue ici le rôle d'un ganglion sympathique, et atteindraient la muqueuse par les N. nasales. Un trajet analogue est suivi par les systèmes préganglionnaires des fibres vaso-motrices, qui s'interrompent dans les cellules du plexus carotique et du plexus tympanicus, pour continuer, comme voie postganglionnaire, par le ganglion spheno-palatinum et atteindre leur destination par le N. nasalis et le N. palatinus.

Le N. maxillaris est, comme le premier rameau, un nerf qui amène au centre des fibres autonomes centripètes et qui conduit, d'autre part, des fibres autonomes centrifuges.

Ce N. maxillaris passe le long du bord inférieur de l'orbite, dans le canalis infraorbitalis, par la fossa spheno-palatina, et s'introduit par le foramen rotundum dans la cavité crânienne, pour atteindre la région moyenne du *ganglion Gasseri*.

Le troisième rameau principal est:

c. Le *ramus tertius* N. *trigemini* ou le N. *mandibularis*.

La *portio minor* N. *trigemini* passe tout entière dans ce nerf et innerve, sous le nom de N. *masticatorius*, tous les muscles masticateurs (m. temporalis, m. masseter et m. pterygoïdei) et, sous le nom de N. *mylo-hyoideus*, des muscles du plancher de la cavité buccale (m. biverter). Cette racine cérébro-spinale centrifuge, une racine motrice latérale typique, ne mêle pas ses fibres, durant son trajet le long de la surface ventrale du ganglion semi-lunaire, avec des fibres radiculaires centripètes; mais quand elle devient le N. *masticatorius*, il s'y joint un certain nombre de fibres sensitives.

Ce sont surtout des fibres proprio-réceptives, qui sont amenées par le N. *masticatorius* dans le tronc principal, et qui s'arrêtent dans le ganglion semi-lunaire. Le 3^e rameau reçoit aussi par le N. *buccalis* des fibres cutanées provenant de la partie inférieure de la joue et de la région de la bouche.

La majorité des fibres cutanées sont amenées au troisième rameau par

le *N. auriculo-temporalis*, de la région de l'oreille et par le *N. alveolaris inferior* (*N. mentalis*), du menton et de la lèvre inférieure.

Après les explications données antérieurement (Tome I, p. 388) que nous compléterons ici, on peut esquisser une division de l'innervation cutanée du *N. trigeminus*.

Le schéma de la fig. 187 est emprunté à la fig. 190 du *Lehrbuch der Anatomie* de Rauber-Kopsch, qui l'a reprise de l'*Anatomie topographique* de Corning.

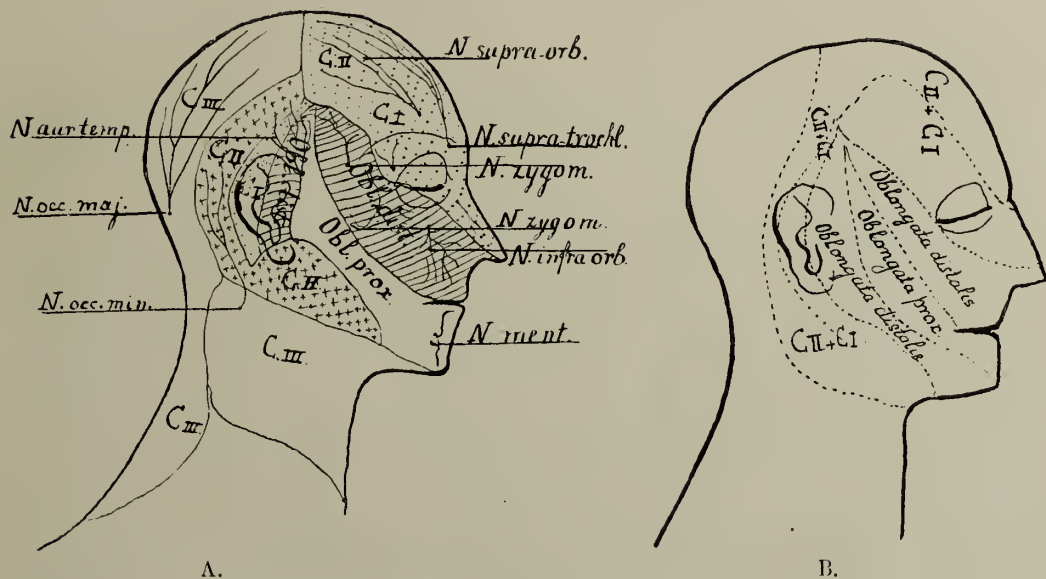


Fig. 187.

A. Schéma, d'après Corning, emprunté à la fig. 290 de *Lehrbuch der Anatomie* de Rauber-Kopsch, donnant les rameaux cutanés du *N. trigeminus*. Il indique aussi la manière dont l'orifice buccal est entouré par des fibres cutanées, provenant des segments CII, CI, du complexe de la moelle allongée distale et de celui de la moelle allongée proximale.

B. Schéma montrant la manière dont l'innervation cutanée métamérique entoure la bouche.

On l'a modifié de manière à donner en même temps l'ordre des segments qui, à mon avis, correspondent à l'innervation cutanée de l'extrémité céphalique du corps (schéma B). Cette innervation a une allure analogue à celle de la région qui entoure l'anus.

Les régions cutanées qui entourent l'anus, innervées par les segments sacrés inférieurs, sont disposées de telle manière que l'anneau circonscrivant l'anus correspond au segment sacré qui précède immédiatement celui qui inaugure l'innervation caudale. Les territoires cutanés métamériques qui entourent l'orifice initial du tube digestif sont disposés selon un principe

analogue, quoique de manière moins simple. Cet orifice, reste de la fente branchiale supérieure, peut se concevoir comme une ligne fictive allant de la bouche actuelle au conduit auditif externe.

Il est entouré par des anneaux cutanés, qui envoient leurs fibres extéro-réceptives vers des segments disposés dans un ordre tel que l'anneau le plus voisin de la bouche correspond au segment ou complexe segmentaire le plus proximal.

Comme on ignore le nombre exact des segments qui constituent le complexe segmentaire de la moelle allongée, on entend ainsi que les fibres de l'anneau entourant la cavité buccale se rendent à la portion la plus proximale du noyau gélatineux du tractus spinalis N. V.

Comme anneau le plus proximal, entourant la bouche, on peut considérer la région cutanée innervée par le N. mentalis et le N. buccalis (du troisième rameau). Leurs fibres se jettent dans la portion proximale du noyau gélatineux du tractus spinalis, dans la région proximale de la moelle allongée.

On peut se représenter un anneau venant ensuite, et entourant le précédent, qu'innervent les rami nasales et palpebrales du N. infraorbitalis, le N. malaris et le N. temporalis du N. zygomaticus (tous provenant du 2^e rameau) et une partie du N. auriculo-temporalis (du 3^e rameau). Les fibres cutanées de ces nerfs se rendent aussi au noyau gélatineux du tractus spinalis, mais à un niveau plus distal que précédemment, et de manière que le niveau du N. auriculo-temporalis se trouve plus proximal que celui des fibres du N. maxillaris. On les a indiquées dans le schéma, comme provenant de la moelle allongée distale.

Ensuite, on peut concevoir un anneau plus distal encore, que forme le territoire cutané innervé par le N. nasalis externus, le N. infratrochlearis, le N. supraorbitalis (du premier rameau) et une partie du N. auriculo-temporalis (du N. vagus et du N. glosso-pharyngeus). Ses fibres se rendent à la substance gélatineuse du premier segment cervical.

On trouve un quatrième segment dans le territoire cutané du N. supra-trochlearis (1^e rameau) et dans celui de la racine dorsale de C_{II} (N. occipitalis minor) et dans le territoire, s'avancant sur la joue, qui est innervé par la racine ventrale de C_{II} (N. auricularis magnus). Tout cet ensemble est l'anneau correspondant au territoire métamérique de C_{II}.

Puis vient le territoire bien connu, le dermatome de C_{III}, qui, caractérisé par l'extension proximale de sa portion dorsale (N. occipitalis major), s'étend sur la région cervicale supérieure et sur la région céphalique inférieure.

C'est de la manière que nous venons d'indiquer schématiquement, que le N. trigeminus assure l'innervation des régions cutanées entourant la bouche; elle est métamérique, comme celle du reste du corps. *Il n'y a pas d'interruption* de l'innervation métamérique, malgré qu'il manque des racines dorsales. Car ce défaut n'est qu'apparent: les racines dorsales de

C₁ se placent dans une racine qui abandonne le système central à un niveau beaucoup plus élevé.

Le schéma de la figure 187 veut seulement insister sur la persistance de la *sériation* des segments d'innervation: il n'est pas destiné à faire croire qu'il y a quatre dermatomes vrais dans la peau de la tête. Et, en considérant la moelle allongée comme organe participant à l'innervation métamérique de la peau, on ne doit pas se figurer qu'il n'y a que deux segments au-delà de C₁.

On s'est proposé d'expliquer que la métamérie de l'innervation ne s'interrompt pas autour de la bouche et se dispose aussi régulièrement qu'autour de l'anus. Nous reprendrons cette hypothèse en étudiant les noyaux du tractus spinalis.

Le N. mandibularis ne renferme pas de fibres gustatives. Nous avons expliqué dans le chapitre VI pourquoi on doit admettre que les fibres gustatives que l'on rencontre dans le N. lingualis, sont conduites à la moelle allongée par le N. glosso-palatinus.

Le troisième rameau renferme de nombreuses fibres intéro-réceptives, qui lui arrivent par le N. alveolaris inferior (pulpes dentaires) et par le N. lingualis.

Quant aux fibres autonomes centrifuges, nous avons déjà parlé en détails des fibres sécrétoires (Tome I, p. 383—386). La voie préganglionnaire des fibres allant à la glandula parotis suit le N. glosso-pharyngeus, le N. Jacobsohnii jusqu'au *ganglion oticum*.

La voie préganglionnaire des fibres allant à la glandula submaxillaris se trouve dans le N. glosso-palatinus et la chorda tympani, jusqu'au *ganglion submaxillare*.

Ces deux ganglions, des ganglions prévertébraux autonomes, interrompent en même temps des fibres vasomotrices, dont les voies préganglionnaires se trouvent dans les nerfs latéraux de la moelle allongée et dans le N. mandibularis. Mais le N. mandibularis ne conduit pas exclusivement des voies préganglionnaires: il reçoit aussi, probablement, des réseaux sympathiques, tympanique et carotidien, un grand nombre de voies postganglionnaires.

Le N. mandibularis est un nerf mixte, qui comprend quatre espèces différentes de fibres. Il contient des fibres cérébro-spinales et des fibres autonomes, aussi bien centrifuges que centripètes. C'est le plus considérable des rameaux du trigeminus; il pénètre dans le crâne par le foramen ovale et se jette dans la portion la plus latérale du ganglion semilunaire, tandis que sa racine centrifuge glisse en dessous et atteint le centre, dans le pont de Varole du côté médial de la racine centripète.

Le *ganglion semilunare*, en forme de croissant allongé (fig. 188), se trouve sur la face dorsale de la pointe médiale du rocher, dans la fosse crânienne moyenne.

Son bord convexe, dirigé en avant, reçoit les trois rameaux périphéri-

ques: le premier entre dans la région médiale; le deuxième, dans la portion moyenne et le troisième, dans la région latérale.

Le bord concave, dirigé en arrière, émet les fibres radiculaires pour la *radix sensibilis* (portio major), qui se réunit avec la *radix motoriá* (portio minor N. V); ces deux racines se réunissent dans le pont de Varole.

Le ganglion semilunare joue un grand rôle en pathologie, en raison de sa situation au milieu de la base du crâne et en raison aussi de la proximité des gros vaisseaux du cerveau.

Placé du côté latéral de la courbe que fait l'*arteria carotis interna*,



Fig. 188.

Coupe du ganglion semilunare de l'homme, à faible grossissement.

Du côté concave naît la *radix sensibilis* (portio major) du N. V. La surface convexe reçoit les trois rameaux périphériques du trigeminus.

latéralement et dorsalement par rapport au sinus cavernosus et à son confluent avec le sinus petrosus superior et le sinus petrosus inferior, il est très souvent affecté par toutes les inflammations de ces gros vaisseaux.

La plus commune de ses réactions est la névralgie du trigeminus. Il est extrêmement probable que la névralgie du trijumeau vraie des vieillards est toujours due à des altérations pathologiques du ganglion Gasseri. Dans tous les cas où j'ai eu l'occasion d'examiner un ganglion complet de semblable malade, j'ai trouvé des altérations considérables de ses cellules.

Des tumeurs qui partent de la dure-mère de la paroi dorso-médiale du rocher, sont si nettement marquées par une réaction du ganglion Gasseri,

qu'elles prennent le nom de tumeurs du ganglion. Des endothéliomes de la dure-mère du côté disto-ventral du rocher ont été décrites comme tumeurs de Poctavus, parce que le syndrome de ces tumeurs est surtout caractérisé par la disparition de l'activité du N. vestibularis; de même, le syndrome des tumeurs de la face antérieure du rocher est caractérisé par la névralgie, de la keratitis neuro-paralytica et une disparition progressive de toutes les propriétés sensibles et motrices du N. trigeminus.

Tous les phénomènes morbides qui se localisent dans la région médiale de la fosse crânienne moyenne se marquent par un caractère particulier dû à l'intervention du ganglion de Gasser.

2. Les noyaux d'origine et les racines intracérébrales du N. trigeminus.

La racine sensible du nerf, partie du *ganglion Gasseri* — *portio major* ou *radix sensibilis N. V* — se rend, de concert avec la racine motrice — *portio minor* ou *radix motoria N. V* — dans le tiers inférieur du pont de Varole, vers la région latérale de la base du cerveau.

La racine motrice court sous le ganglion et se trouve, au moment de l'entrée, du côté médial de la racine sensible.

Il n'est pas facile de vérifier où les diverses fibres constituant le nerf prennent naissance ou bien se terminent dans l'organe central. Car, comme nous l'avons déjà décrit, une grande partie de ces fibres suivent le *tractus spinalis N. V* jusque très loin dans la direction distale. Une autre partie est fournie au nerf par un noyau qui s'étend jusque dans le mesencephalon — la *radix mesencephalica N. V*.

Enfin ce nerf présente, à son entrée, des noyaux auxquels il donne des fibres et des noyaux dont il en reçoit. Sa radiation radiculaire s'étend donc du mesencephalon à la moelle cervicale, sur toute la longueur de la base du cerveau.

Pour décrire cette radiation radiculaire du N. V, il y a avantage à commencer par la portion située au niveau où le nerf pénètre dans le pont de Varole, puis à continuer par la région immédiatement distale, et à terminer par la portion mésencéphalique.

La base du cerveau de l'homme ne se prête pas à une première étude de cette radiation; car, malgré qu'elle soit disposée selon le même schéma que chez tous les vertébrés supérieurs, son trajet se trouve masqué par les fibres transversales du pont, extrêmement nombreuses chez l'homme. On en facilite l'étude, en examinant préalablement la radiation radiculaire d'animaux dont le pont de Varole ne présente pas un système transversal considérable.

Il convient donc de commencer l'étude de la radiation radiculaire du N. trigeminus chez des animaux où le pont de Varole est peu développé.

Et cette manière de faire permet en outre de s'appuyer sur des faits expérimentaux.

Commençons par l'examen d'une coupe de la partie inférieure du pont de Varole chez le lapin, au niveau de l'entrée du nerf.

Il y a peu d'animaux chez lesquels le trajet intracérébral de la racine soit aussi courte que chez ce mammifère, qui possède un très fort N. trigeminus en même temps qu'un système ventral du pont peu développé.

La fig. 189 représente une préparation à fibres de semblable coupe. La portio minor, située du côté médial, se continue comme *radix motoria* N. V et se dirige dans la direction ventro-dorsale entre le *nucleus sensibilis* N. V et le *nucleus motorius* N. V, de manière à se trouver latéralement par rapport à ce dernier noyau. Cette racine se rend donc par le plus court chemin à son noyau, le *nucleus motorius* N. V ou *nucleus masticatorius*; elle l'enveloppe du côté latéro-dorsal et se résoud en un grand nombre de faisceaux radiculaires — *radiatio motoria* — qui pénètrent dans le noyau. Comme la radiation n'embrasse qu'une partie du noyau, et n'en touche ni l'extrémité proximale ni l'extrémité distale, une partie des fibres distales se dirigent verticalement vers le haut et une partie des fibres proximales, vers le bas.

Il s'ensuit que la coupe frontale du *nucleus masticatorius* se caractérise, surtout dans la portion dorsale du noyau, par la présence d'un grand nombre de fibres coupées transversalement.

Les cellules du noyau moteur sont disposées en petits groupes, qui correspondent certainement à des muscles spéciaux. Elles envoient dans la direction dorsale ou dorso-latérale leurs axons qui, deviennent les cylindres-axes des fibres radiculaires. Si l'on sectionne le troisième rameau, beaucoup de cellules du noyau, mais pas toutes, montrent rapidement de la tigrolyse et disparaissent ensuite. Il persiste cependant toujours quelques cellules intactes.

La racine motrice naît donc de son noyau de la même manière que les fibres cérébro-spinales centrifuges naissent des noyaux ventraux des nerfs latéraux dans la moelle allongée. La *radix motoria* est comparable à semblable racine.

Quand la portio major arrive dans l'organe central, elle prend le nom de *radix sensibilis* N. V. Elle se divise bientôt en un grand nombre de faisceaux obliques, coupés longitudinalement, qui s'écartent pour se rapprocher ensuite, et former ainsi un réseau englobant des îlots cellulaires. Le complexe d'îlots cellulaires et de réseau fibrillaire porte le nom de *nucleus sensibilis* N. V.

Dans une préparation normale, la racine sensitive pénètre dans le noyau à la face ventrale, et il en forme la limite ventrale. La limite médiale est constituée par la *radix* et la *radiatio motoria* N. V. Moins nette est la délimitation du côté latéral et surtout du côté dorsal. Il semble



Fig. 189.

Coupe frontale, un peu oblique, de la région la plus distale du pont Varole, chez le lapin.

Préparation des fibres par la méthode de Weigert-Pal avec une double coloration au carmin.

br. conj., brachium conjunctivum cerebelli; *loc. coer. a* et *loc. coer. b.*, groupe cellulaire ventrale ou dorsale du locus coeruleus; *n. mot. N. V.*, nucleus motorius N. trigemini; *n. sens. N. V.*, nucleus sensibilis N. V; *rad. mot.*, radiatio motoria N. trigemini; *port. maj. N. V.*, *port. min. N. V.*, portio major ou minor N. trigemini; *rad. mot.*, radiatio motoria N. trigemini; *rad. a.*, radiation allant à la radix motoria N. trigemini, du locus coeruleus; *rad. b.*, radiation se rendant du locus coeruleus à la radix sensibilis N. trigemini; *rad. c.*, faisceau qui paraît aller de la radix sensibilis au cervelet; *tr. sp. cer. ventr.*, tractus spino-cerebellaris ventralis; *tr. arc. Russell*, faisceau en crochet de Russell Russell.

qu'un faisceau de fibres radiculaires de la radix sensibilis sépare le noyau d'un autre noyau de tout autre structure, placé latéralement par rapport au brachium conjunctivum. Ce noyau — le *noyau latéro-ventral du brachium conjunctivum* — ne fait point partie des noyaux d'origine du trigeminus, comme on le verra bientôt.

Le faisceau fibrillaire qui limite latéralement le nucleus sensibilis, se dirige de la direction ventro-latérale dans le sens dorso-médial et converge avec un faisceau plus médial, qui paraît se détacher de la radiatio motoria. Tous deux partent du *locus coeruleus* du 4^e ventricule (Tome I, p. 355), qui est formé de groupes de grandes cellules, vésiculeuses ou ovales, et de plus petites, ordinairement rondes, sur lesquelles nous reviendrons bientôt.

Le faisceau le plus latéral (radiatio *b* de la fig. 189) se poursuit facilement depuis la racine sensible jusque près du groupe dorsal des grandes cellules ovales (*loc. coer. b*).

Le faisceau plus médial, qui court à peu près dans la direction latéro-médiale (radiatio *a*, fig. 189) est le plus fort des deux faisceaux, et se rend vers le groupe de cellules le plus ventral (*loc. coer. a*).

Le faisceau latéral, le plus faible, paraît donc passer dans la racine sensitive; le faisceau médial, le plus fort, se jette dans la radiatio motoria.

Enfin, on a l'impression que la portion la plus latérale de la portio major passe directement dans le cervelet (radiatio *c*, fig. 189), mais cela n'est, comme nous le verrons bientôt, qu'une apparence. Cette portion est constituée en grande partie par des fibres du brachium pontis, qui doit croiser la radix sensibilis.

Abstraction de prolongements spinaux et mésentencéphaliques des fibres radiculaires, nous rencontrons donc, à en juger par les préparations normales, au niveau de l'entrée du nerf, les noyaux d'origine suivants du N. trigeminus.

La radix motoria naît donc, par la radiatio motoria:

1. du nucleus motorius N. V;
2. du groupe cellulaire ventral du locus coeruleus.

La radix sensibilis provient:

3. du groupe cellulaire dorsal du locus coeruleus et se rend
4. au nucleus sensibilis; elle se résoud en un réseau de fibres et
5. en une masse fibrillaire qui conduit au cervelet.

Il est remarquable que ces indications des préparations normales se trouvent assez bien confirmées par les données que fournit la méthode de dégénération.

On peut facilement sectionner le N. trigeminus, chez le lapin, entre le ganglion semilunare et l'organe central; il n'est pas nécessaire, pour cela, d'employer la méthode ancienne de Magendie (qu'a suivie, entre autres Snellen, dans ses expériences bien connues). Bregman, dans le laboratoire d'Obersteiner, l'a fait avec un résultat très satisfaisant, qui concorde avec les miens.

On peut, chez le lapin et chez le chat, mettre à nu la face dorsale du rocher, par la bulla ossea, sans léser le labyrinthe et apercevoir ainsi plus ou moins distinctement le N. trigeminus, qu'on sectionne. Van Gehuchten en a indiqué le moyen et van Londen l'a employé fructueusement dans mon laboratoire. Malgré qu'on aperçoive un peu ce qu'on fait, on n'est jamais complètement sûr d'avoir sectionné entièrement ou partiellement le nerf. Dans le schéma de la fig. 196, on a indiqué le point où l'on atteint le N. trigeminus, quand on opère par la bulle osseuse.

Une petite déviation fait sectionner, ou exclusivement le troisième rameau (coupe *a*, fig. 196, et celle-ci peut tomber au-delà ou en deçà du ganglion semilunare) ou la troisième et la deuxième branche simultanément (coupe *b*), ou enfin la racine entière (coupe *c*).

On remarque d'ordinaire immédiatement quand la section est complète: le cri trigéminial indique que le nerf a été touché; la pupille se rétrécit au maximum; le réflexe cornéen disparaît immédiatement et définitivement. On parvient en outre, par l'absence du réflexe du pincement quand on pique la joue, l'absence de rétraction de la lèvre inférieure après piqure de la muqueuse mandibulaire, à rendre manifeste l'insensibilité de la région cutanée.

Des sections incomplètes sont souvent encore plus curieuses. Dix ou douze jours après une section complète ou partielle, la racine du N. trigeminus est tout ou en partie dégénérée. Les fibres radiculaires centripètes suivent la loi de Waller. Les fibres centrifuges disparaissent moins rapidement par dégénération axipète. Et l'on peut, dans les préparations à la Marchi, reconnaître facilement les racines dégénérées du N. trigeminus grâce à des granulations noires.

Si l'on compare semblable préparation avec une préparation normale, on est frappé de la grande ressemblance qu'elle présente avec celle-ci au niveau de l'entrée du nerf (fig. 190).

La coupe transversale de la fig. 190 correspond à un animal chez lequel, douze jours avant la mort, on a tranché le N. trigeminus du côté central du ganglion semilunare. Elle rencontre le point d'entrée du nerf à peu près au même niveau et suit à peu près la même direction que la coupe de la fig. 189. La racine sensitive est fortement imprégnée, la racine motrice l'est un peu moins, de granulations noires et l'on peut suivre le trajet des fibres radiculaires à la faveur des grains de Marchi.

1°. On voit que la radix motoria est dégénérée jusqu'au nucleus motorius N. V. Les granulations entourent ce noyau latéro-dorsalement et la radiatio motoria est atteinte dans son entier. Dans le noyau, un grand nombre des petits champs fibrillaires obliques de la portion dorsale sont dégénérés. Le noyau même montre assez bien de fibres dégénérées qui se croisent dans tous les sens, mais il n'est pas criblé de grains noirs autant que le noyau sensitif.

2°. En outre, il se détache de la radiatio motoria des stries de dégé-

nération. L'une se rend au groupe ventral de grandes cellules du locus coeruleus (*loc. coer. a*); cette radiation (*rad. a'*, fig. 190) correspond à la radiation *a* de la fig. 189.

L'autre se dirige dans le sens médial dans la portion dorsale de la *formatio reticularis lateralis*, croise le raphé sous l'épendyme, et se rend, par la *substantia grisea centralis*, au locus coeruleus de l'autre côté. Cette

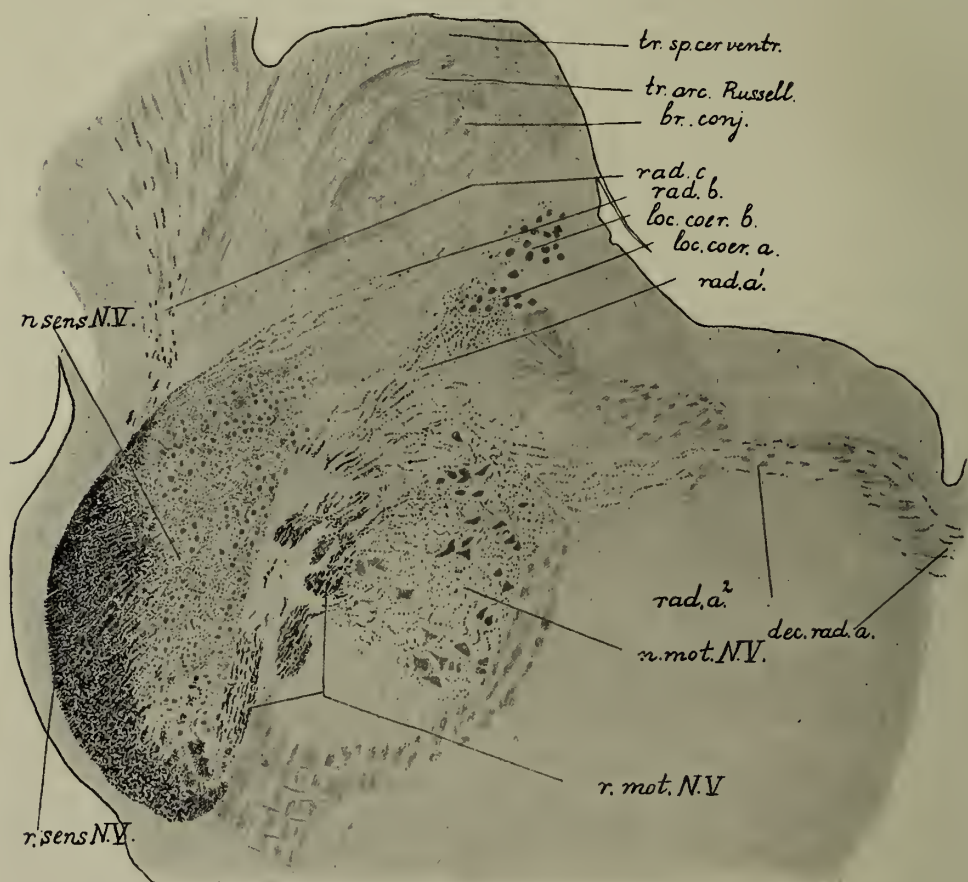


Fig. 190.

Coupe du pont de Varole d'un lapin chez lequel, douze jours auparavant, on a sectionné le N. trigeminus du côté central du ganglion semilunaire; préparation selon Marchi. *br. conj.*, brachium conjunctivum cerebelli; *loc. coer. a.*, *loc. coer. b.*, groupe cellulaire ventral ou dorsal du locus coeruleus; *n. mot. N. V.*, nucleus motorius N. trigemini; *n. sens. N. V.*, nucleus sensibilis N. trigemini; *r. mot. N. V.*, radix motoria N. trigemini; *r. sens. N. V.*, radix sensibilis N. trigemini; *rad. a¹*, radiation partant ventralement du locus coeruleus vers la radiatio motoria; *rad. a²*, radiation partant ventralement du locus coeruleus de l'autre côté vers la radiatio motoria; en *dec. rad. a.*, l'entrecroisement dans le raphé; *rad. b.*, radiation partant dorsalement du locus coeruleus vers la radix sensibilis; *rad. c.*, radiation vers le cervelet; *tr. arc. Russell*, faisceau arqué de Rissien Russell; *tr. sp. ccr. ventr.*, tractus spino-cerebellaris ventralis.

racine croisée du trigeminus (*rad. a²*, fig. 190) arrive également au groupe cellulaire ventral du locus coeruleus.

3°. En troisième lieu, on peut établir que la racine sensitive est dégénérée complètement.

Le réseau fibrillaire qui divisait le nucleus sensibilis en territoires cellulaires, a subi partiellement le même sort: les cellules sont gonflées et on trouve entre elles des granulations de Marchi. Par contre, le noyau situé du côté médio-ventral du brachium conjunctivum est indemne; ce noyau ventro-médial du brachium n'appartient pas au complexe des noyaux d'origine du N. trigeminus.

4°. On peut encore, à partir de la région latérale de la racine sensitive, suivre une bande de dégénération allant à la région dorsale des grandes cellules du locus coeruleus (*loc. coe. b*, fig. 190).

Cette bande répond à la radiation *b* de la fig. 189 et porte aussi la même indication sur la figure 190.

5°. Enfin une petite strie de dégénération se dirige vers le cervelet (*rad. c*, fig. 190). Ce faisceau est très petit et n'est pas du tout comparable à la portion latérale, relativement grande (bras du pont), qui se remarque dans la préparation normale, et qui n'est pas colorée en noir dans la préparation faite selon Marchi. S'il y a des fibres radiculaires qui se rendent directement au cervelet, ce dont je doute encore, elles sont peu nombreuses.

La préparation à la Marchi nous apprend encore quelques particularités concernant l'origine du N. trigeminus, au niveau de son entrée, particularités qui n'étaient pas visibles sur la préparation normale. Il existe une origine croisée, venant du locus coeruleus (nucleus mesencephalicus et radix mesencephalica) de l'autre côté. Les fibres venant de ce noyau passent dans la radix motoria. Quelquefois (fig. 193), après la section complète du N. trigeminus, j'ai vu aussi, au milieu du raphé, quelques entrecroisements de fibres dégénérées. Je ne nie pas la possibilité que des fibres, très peu nombreuses, de la racine motrice naissent du nucleus motorius du côté opposé, surtout parce qu'il est presque impossible d'obtenir, après la section de la racine motrice, la tigrolyse de toutes les cellules du nucleus motorius.

Nous pouvons donc admettre, au niveau du point où le trijumeau atteint le pont de Varole, les noyaux d'origine ou d'aboutissement suivants.

La racine motrice naît:

1. du nucleus motorius N. V homolatéral,
2. du groupe cellulaire ventral du locus coeruleus homolatéral et
3. du groupe correspondant de l'autre côté.

La racine sensitive donne ses fibres:

4. au nucleus sensibilis N. V homolatéral, et elle reçoit un apport de
5. la région cellulaire dorsale du locus coeruleus homolatéral.

Peut-être quelques-unes de ses fibres radiculaires se rendent-elles au cervelet.

Mais les fibres radiculaires du N. trigeminus peuvent se poursuivre beaucoup plus loin que le niveau considéré ci-dessus: dans la direction distale — *tractus spinalis N. V* — et dans la direction proximale — *radix mesencephalica N. V*.

Nous avons déjà décrit comment un grand nombre de fibres de la portio major, immédiatement après leur entrée dans le pont de Varole, se dirigent distalement et forment les *fibrae tractus spinalis N. V*, qu'on peut poursuivre jusque dans le deuxième segment cervical.

On peut observer le tractus spinalis N. V et ses noyaux sur des coupes longitudinales qui passent par la face horizontale de l'organe central et on peut aussi suivre le même faisceau sur une série de coupes frontales de la base du cerveau. Chacune de ces deux orientations a ses avantages.

La fig. 191 donne une représentation d'une coupe longitudinale horizontale de la base du cerveau, chez un fœtus de lapin à terme. Les fibres radiculaires de tous les nerfs cérébraux possèdent déjà leur gaine de myéline, mais ce n'est pas encore le cas pour tous les faisceaux de la formatio reticularis du pont de Varole. En raison de ces faits, les fibres radiculaires du N. trigeminus sont très visibles, ainsi que leur position par rapport aux autres nerfs cérébraux.

La radix sensibilis entre à peu près au point où le lemniscus lateralis envoie ses fibres dans la direction ventro-dorsale vers le corpus quadrigeminum posticum (*lemn. lat.*, fig. 191), fibres qui sont coupées transversalement dans la coupe figurée. Elle donne immédiatement des fibres au noyau sensitif, situé du côté médial; ces fibres se dirigent, pour une petite part, dans la direction proximale et entourent le bord proximal du noyau sensitif. On les distingue comme *radix ascendens N. V*. La grande majorité des fibres vont dans le sens distal: elles suivent la direction du courant principal des fibres du tractus spinalis N. V et s'irradient, dans le sens proximal et distal, dans le noyau sensitif. Celui-ci se trouve entre la radix motoria N. V, plus médiale, et le tronc principal, plus latéral, qui est devenu le tractus spinalis N. V. Le nucleus sensibilis N. V est toujours reconnaissable aux petits amas de cellules qu'on y observe.

Le courant principal des fibres du tractus spinalis N. V dépasse à un niveau plus distal le tuberculum acusticum et suit ensuite les deux racines afférentes de l'octavus (*N. vestibul.* et *N. cochl.*, fig. 191). Plus distalement encore, il est traversé successivement par les fibres radiculaires sortantes du N. glosso-pharyngeus (*rad. N. IX*, fig. 191) et par celles du N. vagus et du N. accessorius, lorsqu'il est recouvert par le corpus trapezoïdes (*corp. trap.*, fig. 191). A la hauteur de la moelle épinière, ses fibres passent dans la zone de Lissauer du premier segment cervical (voir aussi fig. 192).

Au début de ce trajet, la couche fibrillaire du tractus spinalis est accompagnée du noyau sensible, divisé en petits champs; ses fibres s'y distribuent en faisceaux orientés obliquement dans la direction distale. Le noyau se prolonge assez loin distalement: on le reconnaît distinctement

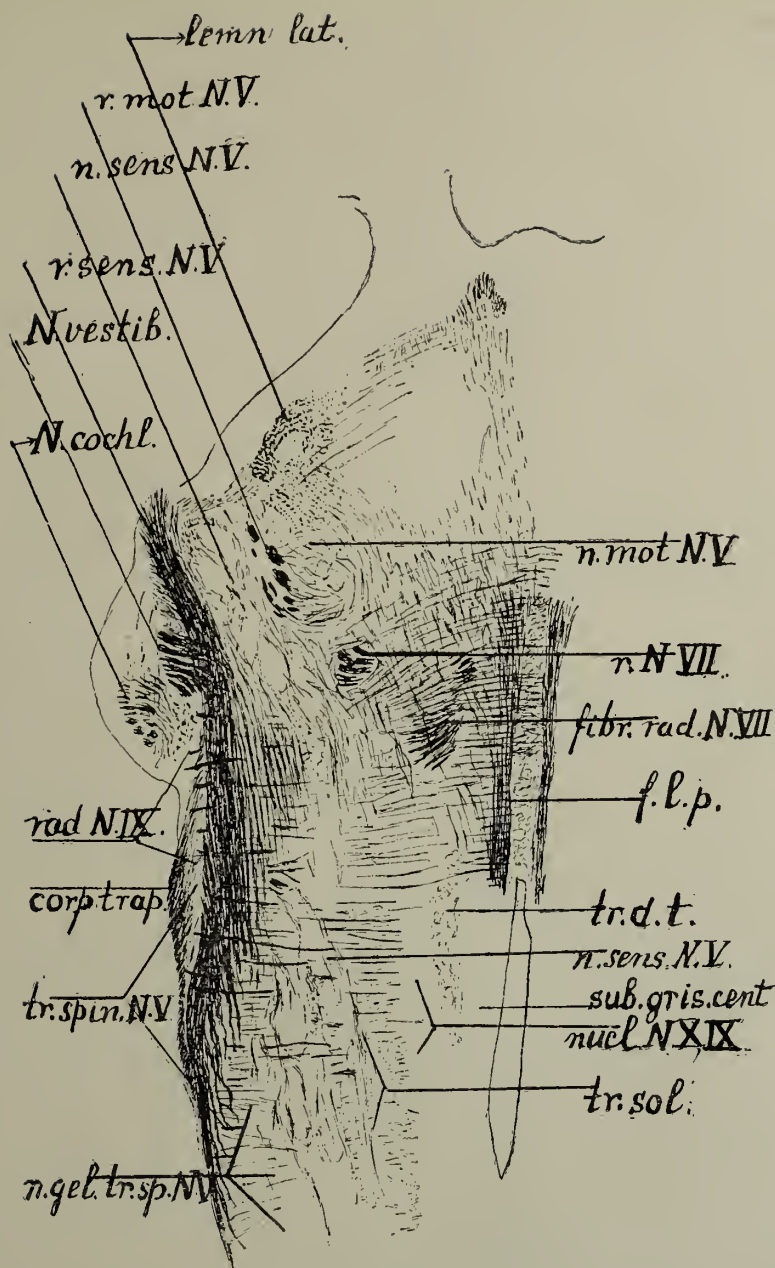


Fig 191.

Coupe horizontale de la base du cerveau chez un lapin nouveau-né, montrant le tractus spinalis N. trigemini.

D'après une préparation selon Weigert-Pal.

fibr. rad. N. VII, fibres radiculaires du N. facialis (genou); *corp. trap.*, corpus trapezoides; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *lemn. lat.*, lemniscus lateralis; *n. mot. N. V*, nucleus motorius N. trigemini; *n. sens. N. V*, nucleus sensibilis N. trigemini; *n. gel. tr. sp. N. V*, nucleus gelatinosus tracti spinalis N. trigemini; *nucl. N. X, IX*, nucleus dorsalis N. vagi et N. glosso-pharyngei; *N. vestib.*, N. vestibularis; *N. cochl.*, N. cochlearis; *rad. N. IX*, racines du glosso-pharyngeus sortant par le tractus spinalis; *r. mot. N. V*, racine motrice du N. trigeminus; *r. sens. N. V*, racine sensitive du N. trigeminus; *r. N. VII*, radix N. facialis; *sub. gris. cent.*, substantia grisea centralis; *tr. d. t.*, tractus dorsalis tegmenti; *tr. sol.*, tractus solitarius; *tr. spin. N. V*, tractus spinalis N. trigemini.

jusqu'au niveau du N. glosso-pharyngeus. Mais petit à petit, il y a changement dans l'aspect de ces parties. Les fibres du tractus spinalis ne se séparent plus du faisceau uniquement dans le sens longitudinal. Outre les *fibrae tracti spinalis* N. V, il y a dans le noyau un grand nombre de fibres longitudinales (que la section de la racine fait, ou non, dégénérer). Ces *fibrae concomitantes tractus spinalis* N. V restent caractéristiques pour une partie du noyau. Mais en même temps se détachent du tronc principal, à angle droit, un grand nombre d'autres fibres, qui entrent dans le noyau. Au début, on voit la dissociation du faisceau se faire et dans le sens longitudinal et dans le sens transversal; mais dès qu'on atteint l'extrémité distale de la moelle allongée, toutes les fibres partent à angle droit de la masse du tractus. En même temps, l'aspect du noyau qui accompagne le tractus spinalis, se modifie: on n'y voit plus les petits amas cellulaires; ils font place à une masse gélatineuse qui ressemble beaucoup à celle du noyau gélatineux de la *formatio Rolando* décrite dans la moelle épinière. Le *nucleus gelatinosus tractus spinalis*, qui devient prédominant dans l'extrémité distale, a une structure toute différente de celle que nous avons vue au *nucleus sensibilis* N. V, dans l'extrémité proximale.

Cette différence de structure des noyaux qui accompagnent le tractus spinalis se voit encore mieux, chez le lapin, dans une coupe longitudinale de la base du cerveau, lorsque le N. trigeminus a été sectionné complètement une dizaine de jours auparavant et lorsque toutes les fibres du tractus spinalis sont dégénérées (voir fig. 192).

Mais la fig. 191 permet de comprendre particulièrement bien la position du *nucleus masticatorius*. Ce noyau ne s'étend jamais aussi loin, dans le sens proximal, que le *nucleus sensibilis* et, dans la direction distale, il se termine dès qu'on rencontre le genou ou la racine sortante du N. facialis.

L'examen sur des coupes longitudinales, dans la direction distale, du N. trigeminus dégénéré après la section complète de ses racines, montre ce qui suit (fig. 192):

La *radix motoria*, relativement peu garnie de grains de Marchi (*r. mot. N. V*), passe assez rapidement dans le *nucleus motorius* N. V. Celui-ci aussi présente peu de granulations noires. Et il se termine immédiatement au-dessus du niveau du genou du N. facialis (*genu N. VII*).

Les fibres complètement dégénérées du tractus spinalis N. V peuvent se poursuivre jusqu'à la corne postérieure, coupée obliquement, du deuxième segment cervical (*cornu dors. m. cerv.*); là, elles se mêlent aux fibres de la zone de Lissauer de la deuxième racine cervicale et elles contribuent à fournir les fibres qui aboutissent à la *formatio Rolando*.

On voit distinctement la manière dont les fibres se distribuent au territoire nucléaire distal du tractus spinalis: des fibres dégénérées se détachent à angle droit du tronc principal pour pénétrer dans le *stratum gelatinosum*, et en outre, les fibres du tronc principal forment un petit réseau du côté latéral (ou dorsal) du *stratum*. Et de ce *stratum spongio-*

sum dorsale se détachent aussi, à angles droits, des fibres dégénérées qui pénétrèrent dans le stratum gelatinosum.

Le stratum gelatinosum de la formatio Rolando passe donc, comme on le voit, très graduellement au *nucleus gelatinosus* du tractus spinalis N. V.

Les fibres qui traversent ce stratum se terminent à leur tour dans un réseau dégénéré qui borde le *nucleus gelatinosus* du côté ventral (médial). Quand nous avons traité de la formatio Rolando, nous l'avons appelé *stratum spongiosum ventrale*. Ce champ nucléaire dégénéré se continue avec le champ du noyau du tractus spinalis qui est situé du côté médial du *nucleus gelatinosus tractus spinalis* N. V.

L'examen de cet ensemble, les deux couches spongieuses dégénérées et la substance gélatineuse interposée (noyau gélatineux du tractus spinalis), montre que le noyau gélatineux est bien traversé par les fibres dégénérées, mais qu'il ne comprend pas lui-même de grains noirs. Par contre, le stratum spongiosum ventrale est fortement dégénéré.

On remarque en même temps que le noyau gélatineux devient de plus en plus petit, et que la masse fibrillaire dégénérée du stratum spongiosum ventrale acquiert plus d'importance, à mesure qu'on s'avance dans la direction proximale.

L'extrémité distale et l'extrémité proximale présentent une très grande différence dans la structure du noyau et dans le mode d'épanouissement du tractus. Car la partie proximale du *nucleus sensibilis* (n. sens. N. Va), divisé par les fibres radiculaires dégénérées en petits champs qui sont eux-mêmes ponctués, et dans lesquels pénétrèrent des fibres du tractus à direction proximo-distale, a conservé son aspect caractéristique, même après une dégénération de Marchi.

Il y a donc toutes raisons de distinguer le *nucleus sensibilis* N. Va, du *nucleus gelatinosus tractus spinalis* N. V.

Au milieu de la coupe qui est représentée fig. 192, on voit cependant une zone de transition. Le *nucleus gelatinosus* devient de plus en plus petit dans la direction proximale et il paraît ne plus exister à la hauteur de l'origine du N. glosso-pharyngeus.

Par contre, le stratum spongiosum ventrale augmente continuellement d'importance dans le même sens. Il y persiste, très visibles, des faisceaux fibrillaires non dégénérés, partiellement à direction longitudinale (des voies secondaires, entre autres, du N. trigeminus), partiellement à direction transversale (des fibres radiculaires des nerfs latéraux de la moelle allongée). Les *fibrae concomitantes tractus spinalis* sont très nombreuses dans la partie moyenne du noyau de ce faisceau.

Cette partie moyenne reçoit aussi des fibres du tractus, et de direction longitudinale, parallèle au courant principal du tractus, et de direction transversale, de telle manière que ce segment moyen présente une structure plus ou moins spéciale (n. sens. N. Vb.). Et cet aspect de *nucleus sensibilis* N. Vb n'est pas un produit de la section longitudinale, qui rencontrerait des régions

plus dorsales ou plus ventrales du cordon du trigeminus: on peut reconnaître les mêmes champs nucléaires sur des coupes transversales.

Sur les coupes transversales de préparations normales, la structure du segment moyen du noyau est, tout comme sur les coupes des cordons dégénérés, différente de celle de l'extrémité proximale ou de l'extrémité distale.

On a représenté sur la fig. 193 une série de coupes frontales de la base du cerveau chez un lapin, où il y a dégénération complète du tractus spinalis. La première coupe passe du côté proximal de l'entrée, et rencontre encore la terminaison proximale du *nucleus masticatorius*. La racine mésencéphalique est dégénérée des deux côtés et cette dégénérescence se voit sur la troisième coupe, qui montre en même temps les croisements dont il a été question aux pages 17 et 18. Jusqu'au niveau du coude du N. facialis, sur la 5^e coupe, le noyau à nids cellulaires, le *nucleus sensibilis a*, reste très distinct du *nucleus sensibilis b*, très riche en *fibrae concomitantes*. Dans les coupes suivantes, l'irradiation à angles droits devient plus visible, mais ce n'est que sur les coupes 7 à 11, que le noyau devient un véritable *nucleus gelatinosus*, accompagné du côté latéral par un *stratum spongiosum dorsale*. Du côté médial, le *nucleus sensibilis b* se continue dans le *stratum spongiosum ventrale*.

Le même noyau gélatineux, enfermé entre les deux *strata spongiosa*, se retrouve chez l'homme (tome I, fig. 150—154 et fig. 159). Mais sur la fig. 160 commence, là aussi, la modification. Sur la fig. 172, la masse incluse entre les deux *strata spongiosa* est disparue, les amas commencent et il semble ainsi que la *substantia gelatinosa* est déplacée dans la direction centrale, où elle se met en rapport avec le noyau gustatif (voyez fig. 208—212).

Les préparations à cellules rendent quelque peu plus claire la différence entre le noyau gélatineux et les noyaux sensitifs.

On a décrit en détails la *formatio Rolando* de la moelle épinière. Le noyau du tractus spinalis conserve pendant un certain temps la structure qu'on a décrite alors. Les cellules zonales du *stratum spongiosum superficiel*, que Cajal a dénommées, pour la moelle épinière, „cellules limitrophes”, augmentent en nombre. Les petites cellules de Gierke, que Cajal appelait „cellules centrales”, présentent leur distribution caractéristique en rangées radiaires et les cellules terminales, les „cellules profondes” de Cajal, augmentent en nombre, dans le *stratum spongiosum mediale (ventrale)*, qui est devenu plus large.

Lorsque, dans la description de la moelle épinière, nous avons longuement traité de la *formatio Rolando*, nous avons émis l'hypothèse que des excitations extéro-réceptives faibles, arrivées par la zone de Lissauer dans les cellules zonales, étaient transmises par des voies courtes au cerveau. Des excitations plus fortes monteraient et par la voie spino-thalamique et par les longues fibres radiculaires postérieures.

C'étaient des considérations cliniques qui nous amenaient à penser que des impulsions extéro-réceptives fortes, après avoir suivi la même voie que

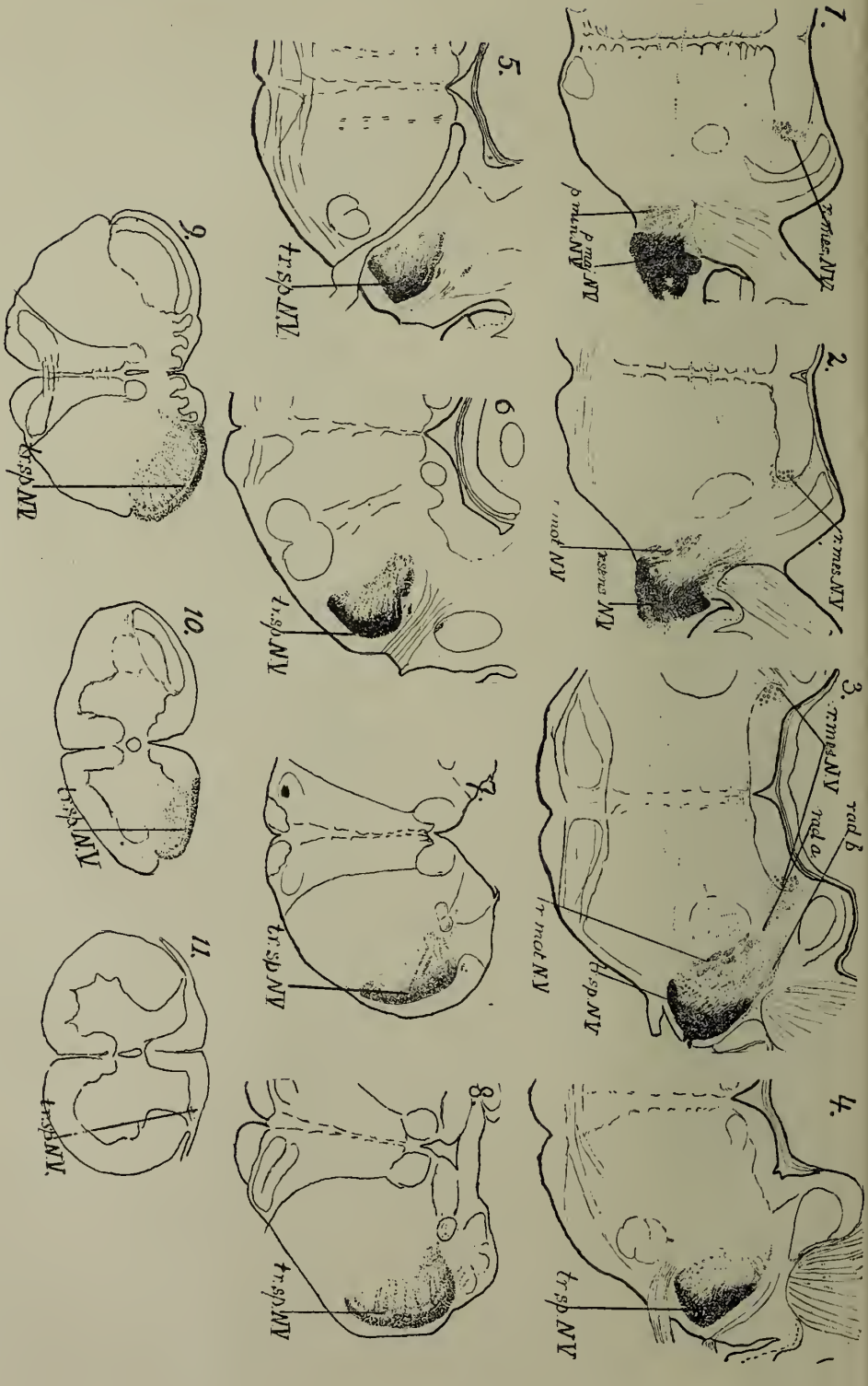


Fig. 193.

Série de sections frontales de la base du cerveau d'un lapin, huit jours après la section complète du N. trigem. entre le ganglion et le pont de Varol.

1. Section passant par l'extrémité proximale du noyau moteur du N. trigem. au dessus du point d'entrée.
2. Section passant par le milieu du noyau moteur du N. trigem.
3. Section passant au niveau de l'entrée du N. trigem.
4. Section passant par le coude du N. facialis.
5. Section passant par la racine éfferente du N. facialis.
6. Section passant par le noyau du N. facialis et par le point d'entrée du N. vestibularis.
7. Section passant par les noyaux du N. vagus et du N. hypoglossus.
8. Section passant par le noyau commissural du N. accessorius.
9. Section passant par les noyaux du cordon postérieur.
10. Section passant par le croisement des pyramides, dans le premier segment cervical.
11. Section dans le deuxième segment cervical.

des excitations faibles, passent par les petites cellules de la substantia gelatinosa et se dirigent vers le stratum spongiosum profond. Des cellules terminales les recueillent, et déterminent d'une part des réflexes dans le territoire de la pars intermedia (réflexes vasculaires, etc.), puis les conduisent ensuite vers le cerveau, uniquement par le tractus spino-thalamicus.

D'autres impulsions extéro-réceptives, intimement liées à des impulsions proprio-réceptives, prennent la voie des fibres radiculaires dorsales longues et atteignent, par les noyaux du cordon postérieur et le lemniscus medialis, les parties supérieures de l'organe central.

On a essayé ainsi d'expliquer la triple transformation des impulsions extéro-réceptives en perception tactile non localisée, en perception tactile douloureuse et en perception tactile profonde.

Cette même manière de voir peut s'appliquer au N. trigeminus, en tant que ses fibres radiculaires possèdent dans le tractus spinalis un noyau gélatineux de même structure que celui de la moelle épinière.

Mais ce noyau diminue déjà à la hauteur de l'émergence des fibres du vagus, et progressivement apparaît une autre constitution. La fig. 194 représente une préparation, selon la méthode de Golgi, empruntée à Cajal; et des préparations selon la méthode de Nissl fournissent des indications analogues.

À la place des cellules zonales de la substantia gelatinosa des segments cervicaux supérieurs (fig. 103), on trouve des rangées multiples de cellules allongées, en forme de mitres ou de fuseaux, de grandeur moyenne. Cajal les distingue en *cellules interstitielles* et en *cellules marginales* du tractus spinalis, selon que leurs axons se dirigent vers les îlots ou vers la substance spongieuse profonde.

De petites cellules, les *petites cellules profondes* de Cajal, ne continuent pas à rester en séries; elles se groupent en petits amas, qui apparaissent d'abord dans le stratum spongiosum mediale et qui se répandent ensuite progressivement dans tout le noyau.

Quelques grandes cellules, les *cellules profondes géantes* de Cajal, participent à la formation de ces amas. La plupart, cependant, se trouvent entre les amas ou du côté médial; elles envoient leurs axons aux voies secondaires du trigeminus.

Ces grandes cellules (apparentées aux cellules terminales) forment, avec la masse fibrillaire de la spongiosa profonde et avec les amas cellulaires, le nouveau noyau, qui se trouve d'abord du côté médial du nucleus gelatinosus et qui le remplace à la fin.

Cette structure n'est plus comparable à celle de la formatio Rolando, mais plutôt avec l'ensemble de la pars intermedia et de la base de la corne postérieure de la moelle épinière.

La supposition que la partie proximale du noyau du tractus spinalis N. V servirait encore à l'innervation cutanée, n'est pas appuyée par la structure du noyau. On doit plutôt supposer que le tractus spinalis N. V n'émet des fibres pour des impulsions extéro-réceptives, que pour autant

qu'il contient un noyau gélatineux comparable au stratum gelatinosum de la formatio Rolando.

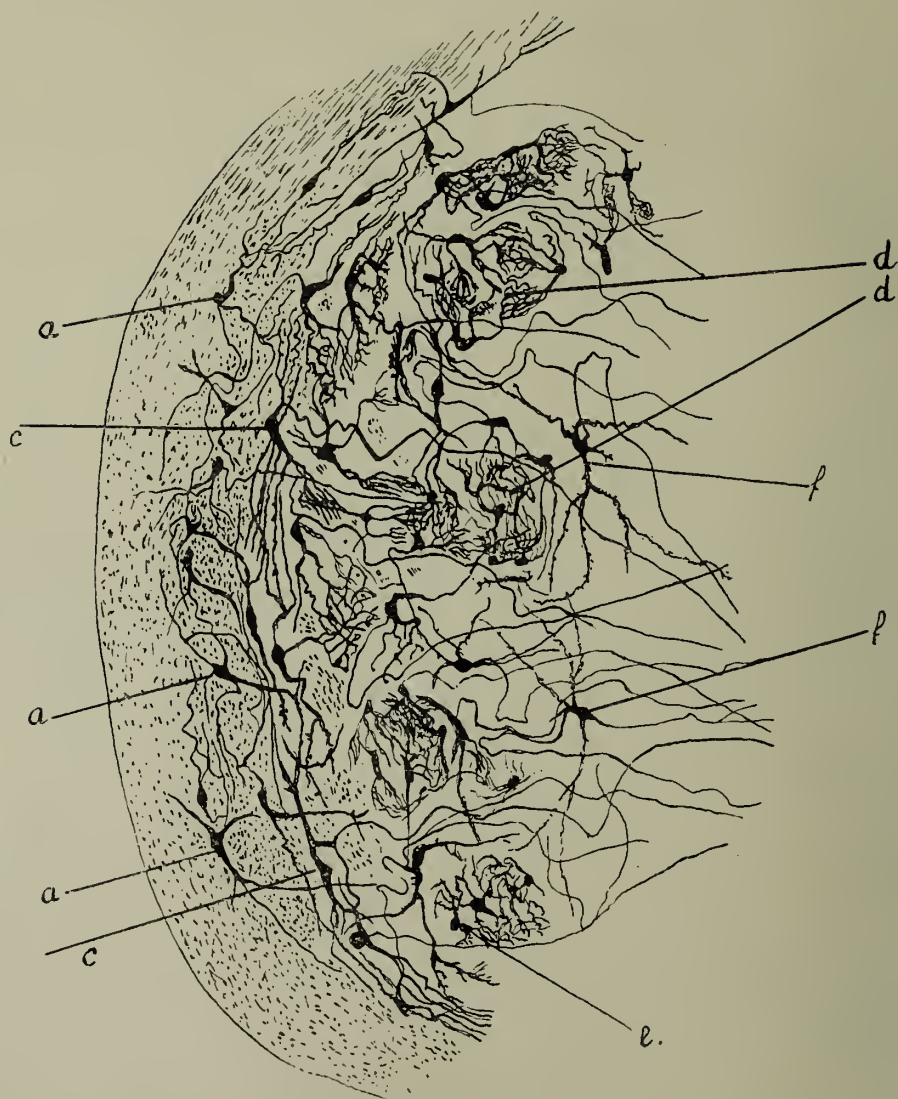


Fig. 194.

Préparation à la Golgi de la portion supérieure du nucleus tractus spinalis N. V; figure empruntée à Cajal. (fig. 380).

a, cellules interstitielles; *c*, cellules marginales; *d*, amas cellulaires; *e*, petites cellules profondes de ces amas; *f*, cellules géantes profondes, en dedans et en dehors de ces amas.

Le nucleus sensibilis proximal *b* reçoit les fibres à fonction intéro-réceptive, car sa structure présente encore assez de ressemblance avec celle du stratum spongiosum de la corne postérieure, pour qu'on doive admettre

une parenté de fonction. Ce qui correspond, dans la structure de la moelle épinière, aux deux destinées des impulsions extéro-réceptives (perception tactile et perception tactile douloureuse) ne se retrouve, pour le N. trigeminus, que pour la terminaison de ses fibres cutanées. Le N. trigeminus doit comporter une voie centripète analogue pour l'innervation des muqueuses; cette voie conduit vers le centre les impulsions intéro-réceptives (douleur sans sensation d'attouchement).

Le nucleus sensibilis *b*, qui s'étend encore loin dans la direction distale, constitue une première station pour cette voie.

Quant aux fibres proprio-réceptives, il sera bientôt démontré que les voies secondaires du nucleus sensibilis *a* se comportent exactement comme les voies secondaires des noyaux des cordons postérieurs. Elles proviennent aussi d'amas cellulaires, dont nous reparlerons en détail à propos des voies secondaires du trigeminus.

La conclusion de ces considérations peut se résumer dans la thèse que les fibres cutanées du N. trigeminus ne se terminent pas plus loin, dans la moelle allongée, que le nucleus gelatinosus tracti spinalis.

Par contre, il existe encore assez de ressemblance entre le nucleus gelatinosus et le nucleus sensibilis *b*, pour justifier l'opinion que les fibres intéro-réceptives et les fibres extéro-réceptives du tractus aient divers points de ressemblance, comme elles en ont dans les racines dorsales spinales.

On peut donc résumer comme suit ces considérations:

1. Les fibres cutanées du tractus spinalis se terminent dans le noyau gélatineux de ce tractus et n'aboutissent pas beaucoup plus loin, du côté proximal, que le niveau du N. glosso-pharyngeus.

2. Les fibres intéro-réceptives se terminent pour la plupart dans le nucleus sensibilis *b*.

3. Les fibres proprio-réceptives, dont on n'a parlé jusqu'à présent que sommairement, se terminent partiellement dans le noyau de Burdach, partiellement dans le nucleus sensibilis (voir le paragraphe suivant).

Quelle est la distribution de ces fibres dans le tractus spinalis? Bregmann qui, en 1892, a vu cette distribution pour la première fois, a fourni quelques précisions à cet égard. Elles s'appuient sur les résultats des sections, complètes ou incomplètes, que l'on obtient, plus ou moins par hasard, quand on pratique la section du N. trigeminus au travers de la bulla ossea.

Dans le schéma de l'innervation cutanée par le trigeminus (fig. 187), nous avons décrit les territoires segmentaires qui entourent la bouche.

Si nous reprenons maintenant la description du trajet des fibres dans le tractus spinalis, nous devons signaler en premier lieu que chacune des trois branches est représentée dans le tractus par un faisceau particulier. Comme il a été dit, Bregmann a montré, en 1892, que la branche la plus latérale, le N. mandibularis, se continue du côté latéral dans la

radix sensibilis, et que le N. ophthalmicus occupe la position la plus médiale. Il a ensuite démontré que les trois branches occupent, dans le tractus spinalis, une position très localisée : la région latérale de la racine se place dans la portion dorsale du tractus spinalis; la région médiale se loge dans sa portion ventrale.

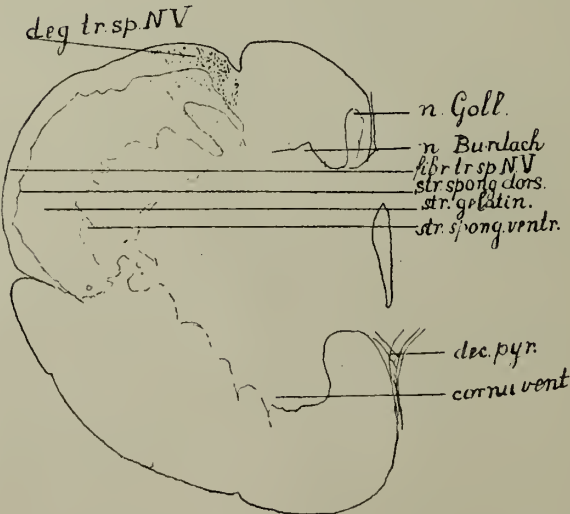
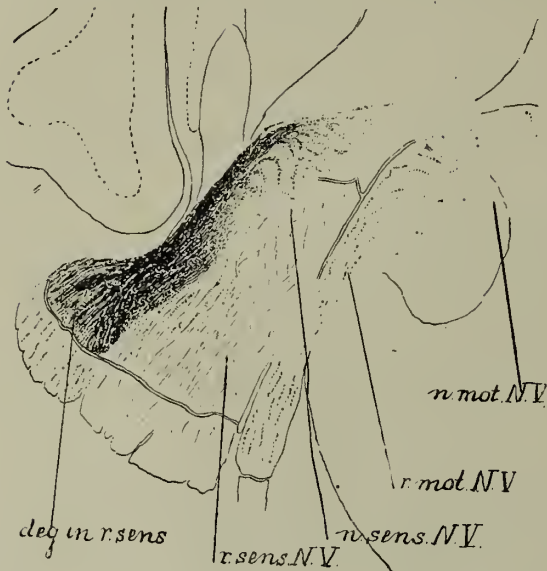


Fig. 195.

Section partielle de la première et de la deuxième branche, à travers le ganglion Gasseri.

1. Dégénération dans la portion latérale de la radix sensibilis; pas de dégénération dans la portion médiale.
2. Dégénération dans la portion dorso-médiale du cordon spinal (au niveau du croisement des pyramides).

du; il se produit une keratitis neuroparalytica et une dégénération complète du tractus spinalis, comme on l'a décrite fig. 192 et fig. 193.

La fig. 195 montre ce fait par la dégénération consécutive à une section incomplète du N. trigeminus. La fig. 196, qui donne un schéma du trajet du nerf, fait comprendre comment, dans une opération pratiquée à travers la bulla ossea du rocher, une légère déviation du scalpel peut, dès qu'on est arrivé du côté latéral du N. trigeminus, donner trois sections différentes. La direction *a* correspond à la séparation de la troisième branche et de la portion correspondante du ganglion semilunaire. Quand la section est plus latérale encore, elle n'intéresse que le N. mandibularis. La direction *b* du couteau sépare la deuxième et la troisième branche, à travers le ganglion semilunaire. La direction *c* correspond à la section complète de la racine.

Quand la section est réalisée en *c*, le réflexe cornéen est définitivement perdu.

Dans le cas de la section *b*, c'est la portion latérale de la racine qui est sectionnée, et la dégénération du tractus spinalis est incomplète. Bregmann a signalé très exactement que, lorsque la portion latérale seule de la racine est séparée, le réflexe cornéen ne disparaît pas ou ne disparaît que temporairement. Il ne se produit pas non plus de keratitis neuroparalytica. Bregmann a encore démontré: 1° que la dégénération de la portion latérale de la racine s'accompagne d'une dégénération de la partie dorsale seulement du tractus; 2° que la tache de dégénération s'étend moins loin dans la direction distale.

C'est le cas dans la fig. 195. La 2^e branche et la 3^e branche sont coupées. La tache de dégénération est localisée dans la portion latérale de la racine (1); elle se trouve, dans le tractus spinalis, exclusivement dans la région dorsale: on l'a dessinée (2) au niveau du croisement des pyramides. Elle comprend là à peine $\frac{1}{6}$ de la masse fibrillaire du tractus spinalis; dans les coupes proximales, elle est beaucoup plus importante. Le petit nombre de fibres dégénérées rencontrées encore à la hauteur de C₁ (fig. 195, 2) dépend de la deuxième branche; le N. mandibularis ne fournit pas de fibres à ce premier segment cervical. Le groupement des fibres provenant des trois branches se fait donc dans le tractus spinalis de la manière suivante:

Le N. mandibularis envoie ses fibres dans la portion dorsale du tractus, et ces fibres n'atteignent pas le premier segment cervical.

Le N. maxillaris cède ses fibres à la portion moyenne du cordon; dans le premier segment cervical, il n'y a guère qu' $\frac{1}{6}$ du tractus qui soit formé par des fibres de la deuxième branche.

Le N. ophthalmicus correspond à la portion ventrale du cordon, et la masse fibrillaire qui passe dans le premier segment cervical se compose presque exclusivement des fibres provenant de la première branche. Cette division de l'innervation extéro-réceptive, par les fibres du tractus, est représentée sur le schéma de la fig. 196. Une expérience simple fournit des conséquences qui concordent entièrement avec cette division.

On peut, à l'exemple de Wallenberg, sectionner le tractus spinalis dans la portion distale de la moelle allongée: on met à nu cette moelle en dessous de la membrana atlanto-occipitalis et on en sectionne la portion qui fait saillie à côté du tuberculum cuneatum, le tractus spinalis. On démontre que la perte de la sensibilité cutanée se limite alors au territoire de la première branche. Le réflexe cornéen peut, dans certaines conditions, se conserver (voir le paragraphe suivant). Mais il y a perte, du côté opéré, des clignements réflexes des paupières qui suivent l'attouchement des cils ou une piqure dans la peau du front; ces réflexes sont conservés du côté opposé. Les réflexes cutanés dépendant de la région innervées par le N. ophthalmicus sont perdus, tandis que le réflexe cornéen peut être conservé.

D'autre part, des réflexes correspondant aux territoires cutanés de la

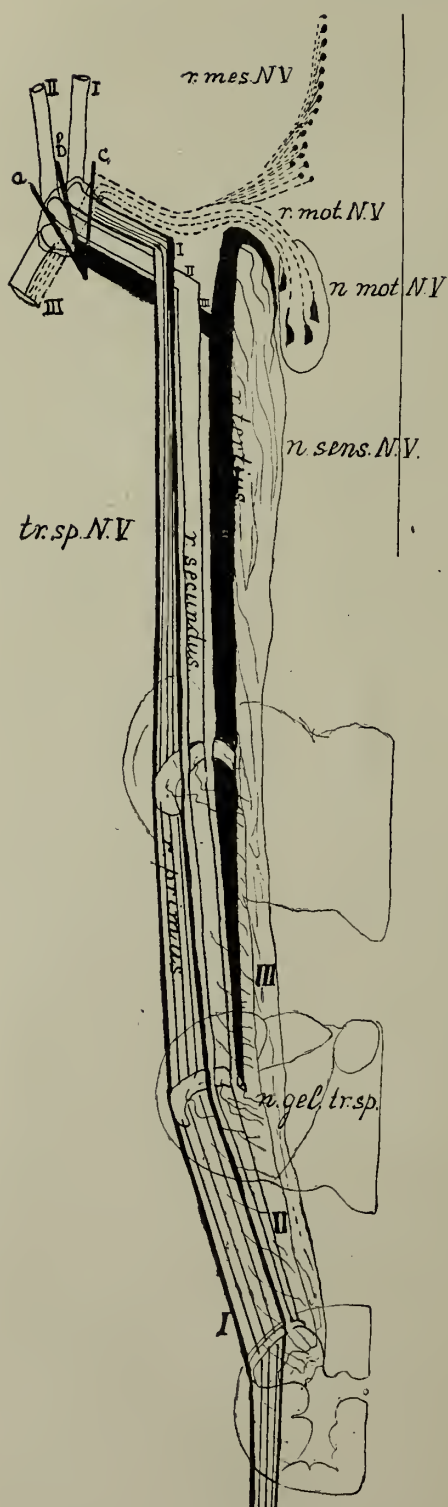


Fig. 196.

Schéma du trajet des fibres cutanées
dans le tractus spinalis
du N. trigeminus.

deuxième et de la troisième branche sont non seulement conservés, mais intensifiés: le retrait latéral de la lèvre supérieure, qui découvre l'incision supérieure, lorsqu'on excite la lèvre supérieure, ou la mise à nu de l'incisive inférieure, lorsqu'on pique la lèvre inférieure.

Des faits de ce genre ne peuvent se comprendre que si l'on admet que la destruction de la terminaison spinale du tractus spinalis ne supprime que des fibres du N. ophthalmicus.

On comprend mieux l'innervation cutanée du N. trigeminus, quand on considère la localisation, dans le tractus, des taches de dégénération correspondant à chacune de ses branches.

Des fibres radiculaires extéro-réceptives, destinées aux divers segments situés plus proximement que C_{II} , se groupent dans le tractus spinalis de manière que toute fibre plus ventrale se termine dans un segment plus bas qu'une fibre plus dorsale.

Mais le territoire nucléaire le plus proximal du tractus ne reçoit plus de fibres extéro-réceptives. C'est comme si les différents territoires fonctionnels qui se suivent sur une coupe transversale de la corne postérieure de la moelle épinière, ne se terminaient pas au même niveau dans la base du cerveau.

Le premier qui finit est le nucleus gelatinosus tractus spinalis, comparable à la formatio Rolando et, avec lui, la station de réception des perceptions extéro-réceptives. Cette terminaison se place à peu près à la hauteur du N. glosso-pharyngeus.

A un niveau plus proximal arrive le noyau homologue du stratum spongiosum ventrale de la pars intermedia et de la cornu dorsale de la moelle

épineière. C'est l'aboutissement des fibres intéro-réceptives, même de celles qui proviennent d'un niveau plus proximal que les fibres gustatives.

Le plus proximal de tous est le *nucleus sensibilis*, de structure analogue à la portion médiale de la corne postérieure, avec les colonnes de Clarke ou les noyaux des cordons postérieurs. Ce noyau se comporte comme les noyaux des cordons postérieurs, lors de la destruction des voies secondaires des impulsions proprio-réceptives. Mais nous ne pourrions donner d'arguments dans ce sens, qu'après avoir exposé la signification de la racine mésencéphalique du trigeminus et compris la destinée des voies secondaires dorsales et ventrales du trigeminus. Nous reviendrons alors sur les raisons qui nous font distinguer, à côté du *nucleus gelatinosus*, un noyau *a* et un noyau *b* du *nucleus sensibilis*.

Car, si l'on doit admettre, malgré l'intervalle qui sépare les racines de *C_{II}* et la *portio major N. V.*, une disposition segmentaire dans l'innervation cutanée du *N. trigeminus*, il faut l'admettre aussi pour l'innervation des muqueuses. Malgré qu'il y ait un grand intervalle entre l'origine des fibres autonomes centripètes du *N. glosso-palatinus (N. intermedius Wrisbergi)* et celle des fibres de la *portio minor* du *N. trigeminus*, il existe une continuité segmentaire dans l'innervation de la muqueuse bucconasale et de la muqueuse de l'oeil.

Mais il n'est pas très sûr encore qu'on puisse en dire autant des fibres proprio-réceptives. Les voies proprio-réceptives de l'axe spinal sont les fibres arquées des noyaux du cordon postérieur. D'un niveau plus proximal émergent les fibres arquées du noyau ventral du *tractus solitarius*. Puis viennent les fibres issues des grandes cellules distales du noyau du trigeminus. Toutes ces fibres se réunissent dans le *lemniscus medialis*. (Voir plus loin, à propos des voies secondaires dorsales du trigeminus).

Plus proximatement, un flot nouveau de fibres semblables sort du *nucleus sensibilis*. Mais entre les deux se place un fort système de fibres particulières, dont la fonction est très analogue à une fonction proprio-réceptive. C'est le système du *N. vestibularis*, qui mérite une description particulière.

Le cordon spinal du trigeminus représente donc l'extension distale des fibres radiculaires afférentes de ce nerf, avec leurs noyaux primaires.

Cependant ses fibres radiculaires peuvent se poursuivre aussi dans la direction proximale: elles suivent même un faisceau distinct jusque dans le *mesencephalon*, qui porte le nom de *radix mesencephalica N. trigemini*.

D'ailleurs, au niveau de l'entrée du nerf, nous avons vu des faisceaux de fibres radiculaires dégénérées (fig. 190, *rad. a₁*, *rad. a₂*, *rad. b*) partir dans la direction dorso-médiale. Elles se rendent à la substance grise qui entoure le 4^e ventricule, vers l'angle où concourent la paroi latérale et la paroi médiale de cette *substantia grisea centralis*. En ce point se trouvent de grandes cellules en forme de grains de raisin, de groseilles ou de vésicules, qui sont les origines de ces fibres; on peut en reconnaître l'em-

placement, à l'oeil nu, à une coloration bleuâtre, qui lui fait donner le nom de *locus coeruleus*.

Entre ces cellules (fig. 189) se trouve un groupe de cellules de moyenne grandeur, placé entre les deux petits faisceaux radiculaires dégénérés, qui divergent. Ce ne sont pas des cellules d'origine de fibres du N. trigeminus.

Des grandes cellules vésiculaires naissent les fibres radiculaires de la *radix mesencephalica*. Une partie de leurs axons se rendent directement à la *radiatio motoria* (fig. 190, rad. a^1); une autre partie se dirigent dans la direction médiale, tout contre le bord ventral de la *substantia grisea*, croisent le raphé immédiatement sous l'épendyme (rad. a^2), pour atteindre la *radiatio motoria* de l'autre côté. D'autres encore (rad. b) paraissent passer dans la *radix sensibilis* du même côté.

Les fibres radiculaires rencontrées longitudinalement dans la coupe frontale qui passe au point d'entrée, se rassemblent en un petit champ triangulaire, situé du côté latéro-ventral des grandes cellules. La plupart de ces fibres radiculaires proviennent de cellules d'un niveau plus proximal. Si on les poursuit à partir de la *radix motoria*, on les voit passer dans la rad. a et la rad. b , arriver dans le petit champ, tourner dans la direction proximale, progresser dans l'axe longitudinal de la base du cerveau, pour être rencontrées transversalement dans les coupes frontales proximales. On voit aussi ces fibres dégénérer après la section du N. trigeminus, et cela permet de les suivre très loin vers le haut, jusque passé le *nucleus oculomotorius* et la *commissura posterior cerebri* (fig. 193, 3—1 et fig. 197). Elles sont rangées dans un petit champ, allongé dans le sens dorso-latéral, qui se trouve le long de l'extrême bord latéral de la substance grise entourant l'*aquaeductus Sylvii*. Du côté médial de ce petit champ, enclavées dans la substance grise, on trouve sur chaque coupe frontale quelques grandes cellules, ordinairement rassemblées en groupes de 2 ou 3, qui ont une structure très caractéristique et l'aspect connu de groseilles, de grains de raisin ou de vésicules: ce sont les cellules d'origine.

Leurs axons, les fibres de la *radix mesencephalica*, se placent donc du côté latéral de leur très long noyau d'origine, le *nucleus mesencephalicus N. trigemini*. Le noyau et la racine commencent, haut dans le *mesencephalon*, par quelques cellules et quelques fibres; puis, à mesure qu'on descend, s'adjoignent de nouveaux prolongements cellulaires, qui rendent la racine mésencéphalique de plus en plus importante, jusqu'à ce qu'elle passe par les deux radiations radiculaires dans le N. V, surtout dans la *radix motoria*, pour une plus faible part dans la *radix sensibilis*.

Au point où sortiront les fibres radiculaires, le noyau s'élargit: on distingue donc, de la portion grêle, la *tête* ou *pars triangularis nuclei mesencephalici*, où le nombre de cellules est beaucoup plus grand: on peut même y reconnaître des groupes. Un de ces groupes est dorsal; un autre est ventral. Dans l'espace laissé par les groupes, on trouve des cellules de moyenne grandeur, dans le *locus coeruleus* (fig. 189). Plus proximale-ment,

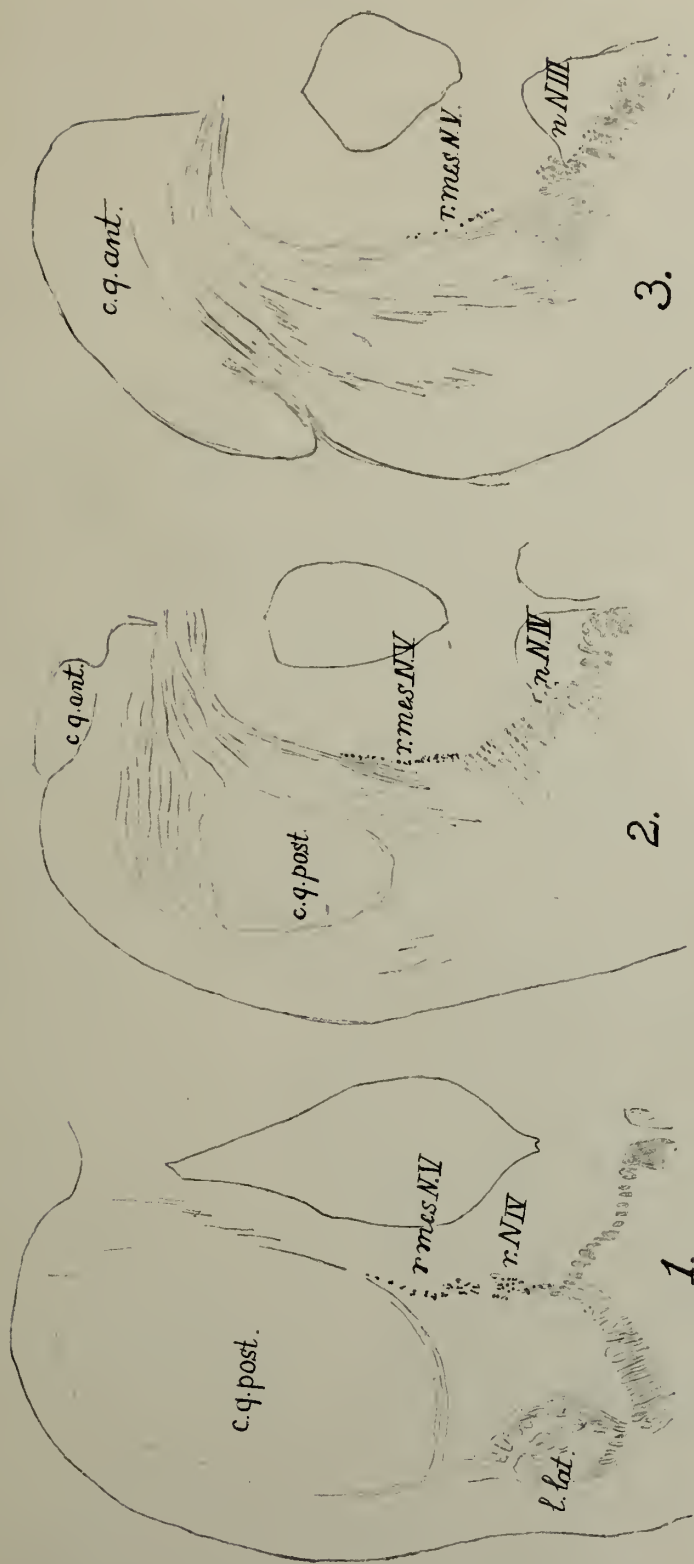


Fig. 197.

Série de coupes frontales du mesencephalon d'un lapin, 14 jours après la section, en dehors du ganglion semilunaire, de la troisième branche du trigéminus: on observe une dégénération axipétale dans la radix motoria et de la tigrolyse dans les cellules du nucleus motorius, mais pas encore de dégénération dans la radix sensibilis.

Du côté opéré, on voit la radix mesencephalica N. V dégénérée.

1. Coupe par le milieu du corpus quadrigeminum anticum.
2. Coupe par le nucleus N. trochlearis.
3. Coupe par le nucleus N. oculomotorii.

le noyau devient plus étroit; la *queue* ou *pars fascicularis nuclei mesencephalici* (fig. 198) accompagne la racine. Généralement, on trouve sur ses coupes transversales deux ou trois groupes de deux ou trois cellules, tout contre le champ radiculaire étiré. En deux endroits, on en trouve plus: au point où la radix mesencephalica dépasse la radix N. trochlearis et le croisement de ses racines, et à la hauteur du *nucleus oculomotorius*.

La *pars fascicularis* n'a donc pas partout la même largeur. Antérieurement, du côté médial des grandes cellules, elle est accompagnée par un amas de petites cellules, qui se trouvent aussi dans la substance grise centrale et qui, me semble-t-il, appartiennent aussi au noyau.

On comprenait autrefois de manière différente les relations de ce noyau avec les racines du N. trigeminus. La plupart des observateurs pensaient que les fibres de la radix mesencephalica passaient exclusivement dans la radix motoria. Cette opinion est certainement exacte pour la plupart de ces fibres; et la preuve s'en donne, quand on sectionne le N. mandibularis du côté périphérique du ganglion. Deux semaines plus tard, on ne trouve aucune dégénération dans la portion latérale de la *portio major*, car le ganglion a arrêté la dégénération. Mais la radix motoria est dégénérée dans la direction axipétale; et avec elle, les radices mesencephalicae dégénèrent des deux côtés, mais du côté opéré plus, cependant, que de l'autre.

Mais certains observateurs pensent que la radix mesencephalica envoie des fibres dans la racine sensitive du N. trigeminus, et je crois, à en juger par des dégénération à la Marchi (fig. 190), que cette opinion est exacte pour une faible proportion des fibres.

Un fait est certain: c'est que du groupe assez important des petites cellules du *locus coeruleus*, ne part aucune fibre pour le trigeminus. Quand Forel nie que le *locus coeruleus* soit l'origine du N. V, il entend par *nucleus coeruleus* ce groupe cellulaire, qui est très grand chez l'homme et il a ainsi probablement raison.

Il est à remarquer que, lors de la dégénération de la radix mesencephalica — qui se présente à peu près avec la même intensité et la même rapidité après la section du N. mandibularis seul ou après celle de la racine entière — on observe assez régulièrement des grains de Marchi passant de cette radix à la radix N. trochlearis (fig. 197), au point où ces deux racines sont voisines. Et en même temps, on trouve ordinairement quelques grains dans de petites racines, plus médiales et plus proximales, du N. oculomotorius.

Ajoutez à cela qu'il n'est pas rare d'observer, égarées au milieu des noyaux du N. oculomotorius, une couple de cellules caractéristiques du *nucleus mesencephalicus*: il est donc naturel de se demander si le N. trochlearis et le N. oculomotorius ne conduisent pas des fibres de la radix mesencephalica, dont certaines retournent au N. trigeminus par des réseaux sympathiques.

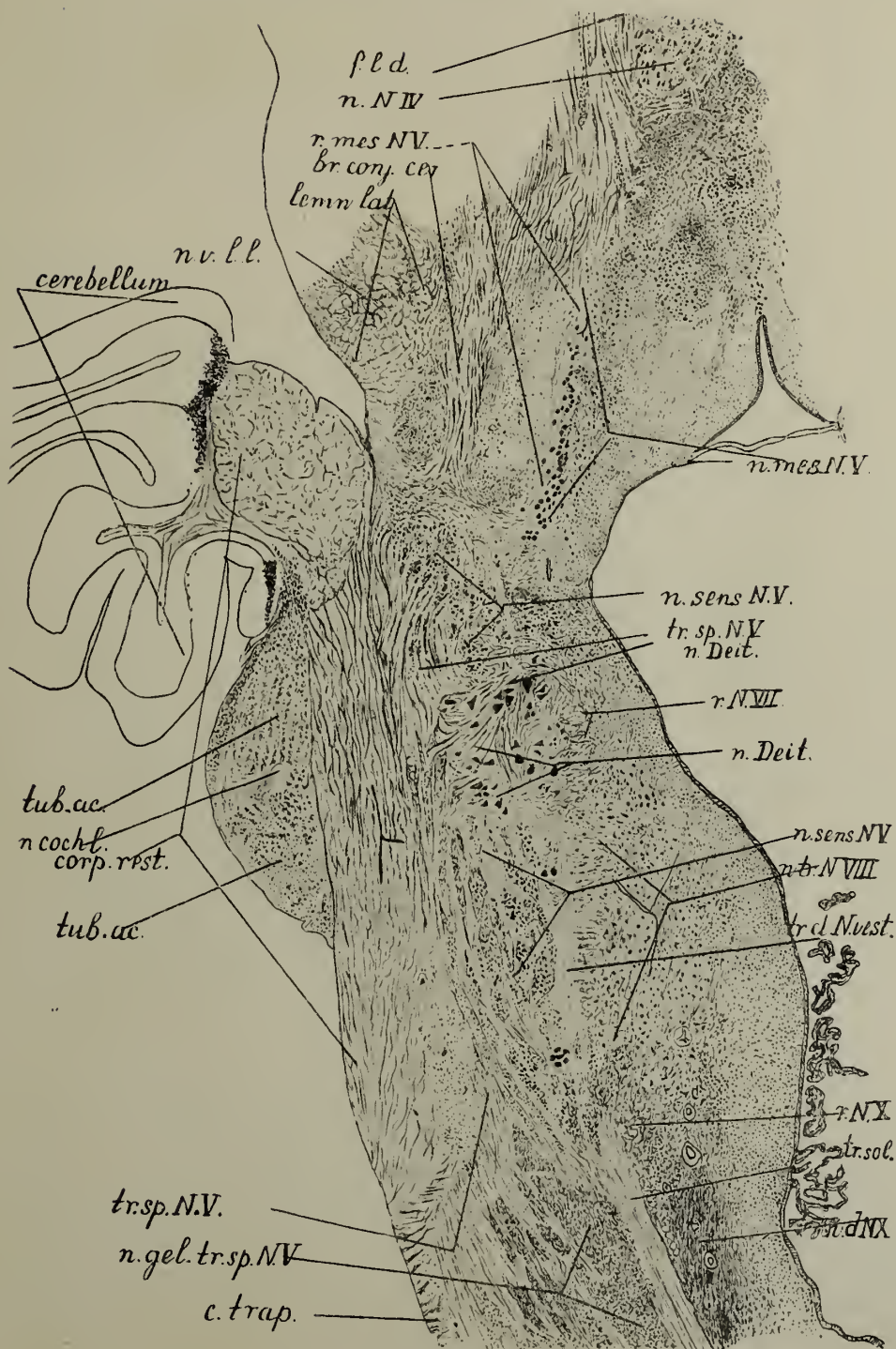


Fig. 198.

Coupe horizontale de la base du cerveau du lapin (préparation au carmin).
 La coupe est oblique: la partie proximale est située dans un plan plus dorsal
 que la partie distale.

Mais pour voir la radix mesencephalica et son noyau dans leur ensemble, il faut considérer des coupes longitudinales horizontales. La fig. 198 représente une de ces coupes, chez le lapin, d'après une préparation au carmin; elle n'est pas tout à fait horizontale et elle ne rencontre que la portion de la racine qui court le long du brachium conjunctivum cerebelli (*r. mes. N. V*), et non la portion du noyau de la racine qui frôle les corpora quadrigemina; la tête et le commencement de la queue du noyau sont compris dans la coupe (*n. mes. N. V*).

Entre l'origine mésencéphalique du trigeminus et les fibres du brachium conjunctivum se trouve le noyau médio-ventral du brachium conjunctivum cerebelli, noyau qui n'a aucun rapport avec l'origine du N. trigeminus. Mais sont en rapport avec cette origine, les petites cellules qui se rencontrent dans la substance grise centrale, immédiatement à côté des grandes cellules, du côté médial. Les grandes cellules, d'où partent les fibres de la racine mésencéphalique, sont pour la plupart accolées à la racine; mais un certain nombre d'entre elles sont incluses, un peu plus du côté médial, dans la substantia grisea.

La fig. 199 montre comment dégénèrent les deux radices mesencephalicae et leurs noyaux, après une section unilatérale du N. trigeminus: huit jours après la section du nerf droit, la racine droite (fig. 199, 2) est beaucoup plus dégénérée et contient beaucoup plus de grains de Marchi que la racine gauche.

Mais il y a plus. Du côté droit, plus de grandes cellules sont atrophiées, et leur altération est telle après ce court délai, qu'on a de la peine à les retrouver au moyen d'un faible grossissement.

Cette dégénération rapide les signale comme cellules d'origine des fibres dégénérées. Mais ce phénomène a une importance plus grande.

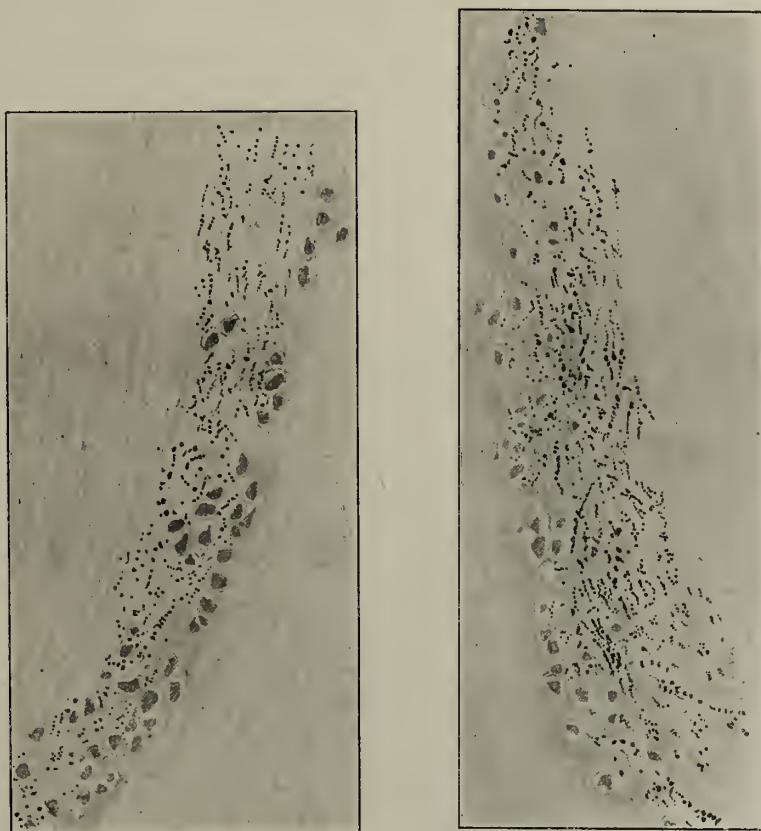
Il faut pour cela nous arrêter un instant à la structure particulière que présentent ces cellules à un fort grossissement, structure qui rappelle celle des cellules des ganglions du cordon sympathique. La fig. 200 représente une cellule normale de la radix mesencephalica chez un chat, d'après une préparation à la thionine d'un système nerveux fixé par l'alcool à 96 %.

On y voit la cellule nerveuse entourée d'une zone que traversent les faisceaux fibrillaires se rendant à la substantia grisea centralis. Et cette zone elle-même est bordée de nombreux petits noyaux cellulaires (*a*). L'axon (*b*), qui part d'une éminence (*c*) sous la forme d'un faisceau considérable, provient d'un réseau fibrillaire (*d*) entourant le cytoplasme et communiquant avec le réseau extrêmement serré qui s'observe dans le cytoplasme lui-même (*g*). Dans ces réseaux sont incluses de très fines granulations chromatophiles. Cette structure ressemble tout à fait à celle de certaines cellules des ganglions sympathiques du cou; Cajal les a décrites comme cellules à dendrites courts et les a représentées sur la fig. 565 de son grand traité.

Mais ces cellules ont encore comme caractéristique de se réunir, à deux ou à trois, en glomérules, qui peuvent échanger leurs fibrilles, mais

qui ont chacun un axon particulier. On rencontre fréquemment de ces groupements dans le *nucleus mesencephalicus N. V.*, dont ils constituent un signe distinctif.

Ces cellules dégèrent très peu de temps après la section de la racine du *N. V.* On a représenté sur la fig. 201 les altérations qui s'observent



1.

2.

Fig. 199.

Coupes longitudinales des deux radices mesencephalicae *N. V.*, dégénérées chez un lapin, huit jours après la section complète de la racine droite.

1. La radix mesencephalica gauche est moins dégénérée qu'à droite, et le *nucleus mesencephalicus* a conservé plus de cellules.
2. La radix mesencephalica droite.

dans une cellule simple et dans un groupement double, huit jours après la section d'une racine, dans les deux noyaux mésencéphaliques du *N. V.*, mais surtout du côté de la section. Dégèrent tout d'abord les noyaux cellulaires périphériques, qui sont remplacés par des noyaux de neuroglie (fig. 201, A). L'axon perd entièrement ou partiellement (en ce court délai) les fibrilles, l'éminence originelle, et ne se retrouve plus, ou difficilement.

En même temps s'altère le réseau fibrillaire périphérique de la cellule; ce qui en persiste, se ratatine et le réseau fin cellulaire se remplace par un système grossier de canalicules, qui paraissent remplis d'un liquide où s'est dissoute la substance chromatophile devenue homogène: ce liquide est donc coloré intensément, de manière diffuse.

Le noyau se rapproche de plus en plus de la périphérie; on y ren-



Fig. 200.

Cellule normale du nucleus mesencephalicus, chez le chat.
Préparation à la thionine, après durcissement dans l'alcool à 96°.
Lettres comme dans la fig. 201.

contre régulièrement des vacuoles et il disparaît, soit qu'il se dissolve dans le liquide cellulaire, soit qu'il sorte de la cellule.

Toutes ces altérations sont déjà visibles six jours après l'opération. Après quatre ou six semaines, il ne reste rien des cellules altérées, malgré qu'il reste dans les deux noyaux, surtout du côté opposé, des cellules intactes.

J'ai insisté sur ces faits, parce qu'ils indiquent que les grandes cellules du nucleus mesencephalicus N. V sont des cellules sympathiques et que le noyau est un noyau d'origine de fibres radiculaires autonomes cen-

trifuges. C'est qu'on a soutenu que ce noyau serait un noyau sensitif, en s'arrêtant à une ressemblance, toute superficielle, des grandes cellules avec celles des ganglions spinaux.

Les grandes cellules donnent naissance à des fibres radiculaires autonomes centrifuges, qui, pour la plupart, se rendent dans la racine motrice; mais, quelques-unes aussi se joignent aux racines du N. trochlearis et du N. oculo-



Fig. 201 A.

Une cellule (A) et un groupement de deux cellules (B), huit jours après la section de la radix mesencephalica N. V.

a, noyaux cellulaires entourant le pourtour de la cellule nerveuse; *b*, axon; *c*, éminence de l'axon; *d*, réseau fibrillaire périphérique, en relation avec *g*, le réseau intracellulaire (Donaggio); *e*, noyau; *f*, nucléole.

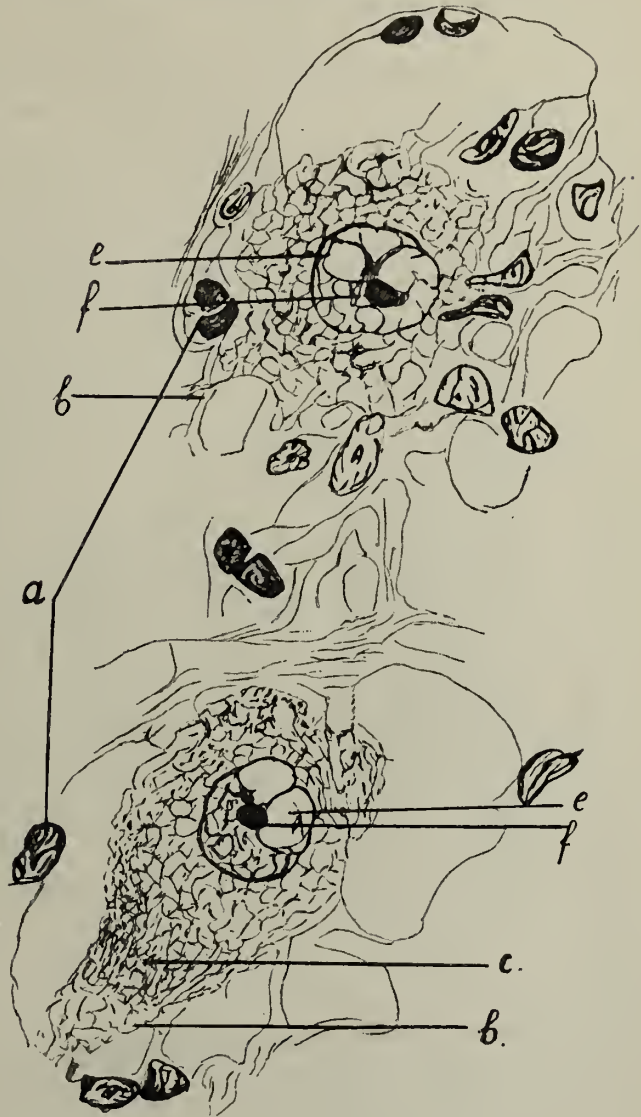


Fig. 201 B.

motorius: ceci n'est vrai que pour des cellules proximales.

La nature autonome du noyau et de la racine est donc indiquée:

1. par la position des cellules dans la substance grise centrale, tout contre, du côté dorsal, des groupes médiaux de la corne antérieure (nucleus N. IV, nucleus N. III);
2. par la structure des cellules et leur groupement;
3. par leur dégénération rapide après la section de la racine;

4. par la sortie des fibres radiculaires qui en partent, du côté dorsal des fibres cérébro-spinales centrifuges, et du côté ventral des fibres cérébro-spinales centripètes.

Tous caractères que ne possèdent pas les cellules des ganglions spinaux.

Les fibres radiculaires de la radix mesencephalica N. V présentent encore un autre caractère à signaler. Quand leur radiation côtoie le nucleus



Fig. 202.

Innervation du nucleus motorius N. V par des collatérales de la radix mesencephalica; d'après la fig. 385 de R. y Cajal (préparation à la Golgi).

A. radiation fibrillaire de la radix mesencephalica.

C. fibres de la radix spinalis.

D. réseaux entourant les cellules, formés principalement de fibres de la radix mesencephalica.

E. Voie secondaire du N. trigeminus.

masticatorius, ces fibres émettent des collatérales pour cenoyau. Cajal a montré que ces fibres pénètrent d'une manière très spéciale dans le noyau et forment autour de ses cellules des réseaux particuliers, qu'on ne rencontre presque nulle part ailleurs dans le système nerveux (fig. 202). Car si la racine spinale (sensitive) émet bien des collatérales pour le noyau moteur du trigeminus, ces collatérales s'y terminent d'une toute autre manière, comparable à la bifurcation terminale des fibres radiculaires dorsales de la moelle épinière, dans la corne antérieure.

Il y a des raisons, trop longues à exposer ici, pour admettre que l'apport de fibres autonomes dans le trajet des fibres autonomes cérébro-spinales est en

rapport avec la double fonction de la cellule nerveuse motrice, qui intervient et dans la contraction de la fibre musculaire et dans sa nutrition. Je ne ferai qu'indiquer ces raisons:

1°. La destruction de certains ganglions sympathiques (ganglion supre-

mum colli, ganglions du cordon abdominal) entraîne non seulement l'atrophie des cellules de la pars intermedia, mais encore l'atrophie partielle de certaines cellules de la corne antérieure (C_{IV} et C_V ou segments lombo-sacrés).

2°. La tigrolyse des cellules radiculaires ne se produit pas simultanément, après la section d'une racine, dans tous les segments. Et ce qui persiste des cellules varie aussi d'après les segments. Ceci dépend aussi de l'apport à la cellule radiculaire, de fibrilles autonomes pour la racine ventrale.

Les grandes cellules de la radix mesencephalica émettent donc des fibres centrifuges autonomes, qui se rendent pour la plupart dans la radix mesencephalica; mais un certain nombre d'entre elles (fig. 190, *rad. b.*) passent dans la radix sensibilis. Ces dernières dégénèrent aussi après la section de la racine; elles se rendent à la portion dorsale de la tête du noyau mésencéphalique: ce sont aussi, en partie du moins, des fibres centrifuges.

Néanmoins, on peut affirmer qu'en général, les fibres de cette radiation sont plus fines que celles qui partent de la portion ventrale (fig. 190, *rad. a.*, *a*¹ et *b*). Si l'on considère qu'après la section de la racine, on voit disparaître un grand nombre des petites cellules qui, dans ce nucleus mesencephalicus, se trouvent du côté médial des grandes cellules, on arrive à supposer qu'il y a des fibres autonomes centripètes parmi les fibres qui se rendent à la radix sensibilis N. V.

Les racines afférentes du N. trigeminus se comportent ainsi comme le feraient une racine spinale latérale et une racine spinale dorsale. Du côté médial se trouvent les fibres cérébro-spinales centrifuges; du côté latéral viennent les fibres autonomes centrifuges; plus latéralement encore, les fibres intéro-réceptives, puis les fibres extéro-réceptives, dont la position est déterminée par les segments dont elles proviennent.

Il nous reste à parler du petit faisceau de fibres qui, dégénérant après une section de la racine, se rend au cervelet. Le N. trigeminus aurait-il, dans le cervelet, un centre propre, où aboutiraient de ses fibres? Je n'ai pu me former une opinion sur cette question.

Ce petit faisceau, qui semble aller de la racine au cervelet, se présente très souvent, comme strie de dégénération, après une section de la racine; mais son importance n'est pas constante et il manque dans certaines séries.

J'ai cru cependant devoir en parler, parce que beaucoup d'auteurs pensent que des fibres radiculaires du N. trigeminus se rendent directement au cervelet, sans qu'ils puissent indiquer de manière précise le noyau où se trouve la première interruption de ces fibres. Mais tant qu'on ne pourra éclaircir ce point avec la précision qu'on a obtenue pour les autres radiations du N. trigeminus, je ne croirai pas démontrée l'origine d'une racine spéciale du nerf dans le cervelet, et j'en tiendrai l'existence comme sujette à caution.

Le schéma des origines du N. trigeminus se présente donc à peu près, chez le lapin, comme il est indiqué sur la fig. 196; après les explications détaillées qui précèdent, il est inutile de le commenter davantage.

Nous devons maintenant examiner si ce que nous avons décrit chez le lapin, s'applique aussi au cas de l'homme. Il me semble que les grandes différences qui existent incontestablement entre les systèmes du trijumeau, chez l'homme et chez les vertébrés supérieurs, ne doivent pas porter sur les origines et les noyaux primaires. Et chez le lapin, l'innervation périphérique du trigeminus est extrêmement développée, mais le cerveau et le cervelet ne sont pas encore fort différenciés. Les différences doivent donc intéresser les voies d'association qui relient les noyaux primaires au cerveau ou au cervelet, et plus encore les voies d'association plus élevées.

Chez l'homme, le N. trigeminus aboutit à la partie inférieure du pont de Varole. Mais, pour atteindre les noyaux qui sont, comme chez le lapin, situés dans le coin latéro-dorsal du tegmentum pontis, ses fibres radiculaires doivent traverser l'épaisse masse fibrillaire du pédoncule cérébelleux moyen. Le trajet intracérébral des deux racines (fig. 203) est donc beaucoup plus long que chez les animaux qui n'ont pas un pont de Varole aussi développé.

C'est que le *pédoncule cérébelleux moyen*, ou *pedunculus cerebelli ad pontem*, ou *brachium pontis*, comprend un ensemble considérable de noyaux et de fibres transversales, qui entoure la face ventrale de la moelle allongée et qui marque ainsi la limite entre le pont de Varole et la moelle allongée.

Et cet enveloppement, chez le fœtus, le recouvrement, par des *fibræ transversales pontis*, de la pyramide qui, dans la moelle allongée, était assez superficielle, s'accompagne de la formation, entre les fibres transversales, d'un certain nombre de *nuclei ventrales pontis*. On les trouve ventralement, médialement, latéralement et dorsalement de la pyramide, qui est repoussée vers l'intérieur; et celle-ci, qui formait encore un faisceau unique dans l'extrémité distale du pont de Varole, se trouve divisée par ces noyaux en faisceaux séparés.

De ces noyaux partent les fibres transversales; elles sont aussi réparties en couches multiples, qui alternent avec des noyaux.

L'examen, chez l'adulte, de coupes transversales de l'extrémité distale du pont de Varole, montre d'abord un faisceau circonscrit, avec noyaux et fibres — le *processus ponto-bulbaris* — qui, s'avancant de part et d'autre dans la direction latéro-médiale, recouvre la pyramide au niveau de la pénétration du N. abducens.

Ce faisceau indique encore la direction qu'ont suivie les neuroblastes des futurs noyaux du pont, pour émigrer, chez le fœtus de 23—150 millimètres, de la paroi dorsale du recessus lateralis ventriculi IV, le long de la surface de l'organe (Essick). Chez l'adulte, ce faisceau directeur n'est

plus seulement un cordon de cellules; il est recouvert par les fibres qui partent des cellules.

Ainsi commence une *couche superficielle* de fibres transversales, le *stratum superficiale fibrarum transversalium pontis*. Elle se trouve partout à la surface du pont de Varole, auquel elle donne sa coloration blanche. Lorsqu'elle enjambe le raphé qui sépare les deux pyramides, elle ne s'applique pas immédiatement sur la fente, et celle-ci se continue sur une certaine distance encore, comme *foramen coecum*.

Du processus ponto-bulbaris naissent les noyaux du pont, d'abord le *nucleus ventralis partis ventralis pontis* et le *nucleus lateralis partis ventralis pontis*. La couche fibrillaire transversale qu'ils forment est, dès son origine, divisée en deux.

En outre, bien avant que, chez le fœtus, se soit produit l'enveloppement de la région médiane par le cordon cellulaire, naissent de l'amas de neuroblastes de la même région, les *nuclei arciformes mediales*. Ils se réunissent sur la ligne médiane, se soudent et s'unissent à un autre noyau, le *nucleus medialis partis ventralis pontis*. La partie superficielle de la couche fibrillaire double passe du côté ventral de la portion caudale du noyau ventral de la pyramide et du noyau médial. La partie profonde, le *stratum profundum fibrarum transversalium pontis*, passe entre le tegmentum et la pyramide et sépare définitivement la pyramide et le lemniscus, qui, dans la moelle allongée, se touchaient immédiatement.

Plus tard se développent aussi des noyaux, latéralement et dorsalement par rapport à la pyramide, les *nuclei laterales* et les *nuclei dorsales partis ventralis pontis*. Ils entourent ce faisceau en tant que *nucleus peripeduncularis* et pénètrent entre ses fibres, comme *nucleus intrapeduncularis*. Et les fibres transversales, qui ne trouvent pas de chemin dans la couche profonde ou dans la couche superficielle, doivent aussi traverser ces noyaux.

Il se forme ainsi une couche intermédiaire, un *stratum intermedium fibrarum transversalium pontis*, et l'on peut aussi comprendre sous le nom de *stratum complexum pontis*, la couche, formée de noyaux et de fibres transversales, qui se rencontre entre le stratum superficiale et le stratum profundum.

La coupe (fig. 203) qui passe par le point d'entrée du N. trigeminus, rencontre le pont de Varole à un niveau où existent déjà, dans la région ventrale du pont, ces diverses couches de fibres et le complexe des noyaux. Et tout cela est le produit de la bande cellulaire qui part du noyau dorsal de l'octavus, pour se glisser, entre le N. VI et le N. VII, dans la direction médio-proximale, sur le bord ventral de la base du cerveau. Elle passe du côté médial du nerf V et se réunit avec celle du côté opposé. Le N. V est déjà complètement formé avant l'apparition du processus ponto-bulbaris, et n'a pas de rapport avec lui.

Plus tard, le champ massif du brachium pontis, sans noyau, se trouve du côté latéral. Le nerf le traverse pour aboutir à ses noyaux, et ses racines se placent donc aussi du côté latéral des couches fibrillaires et des

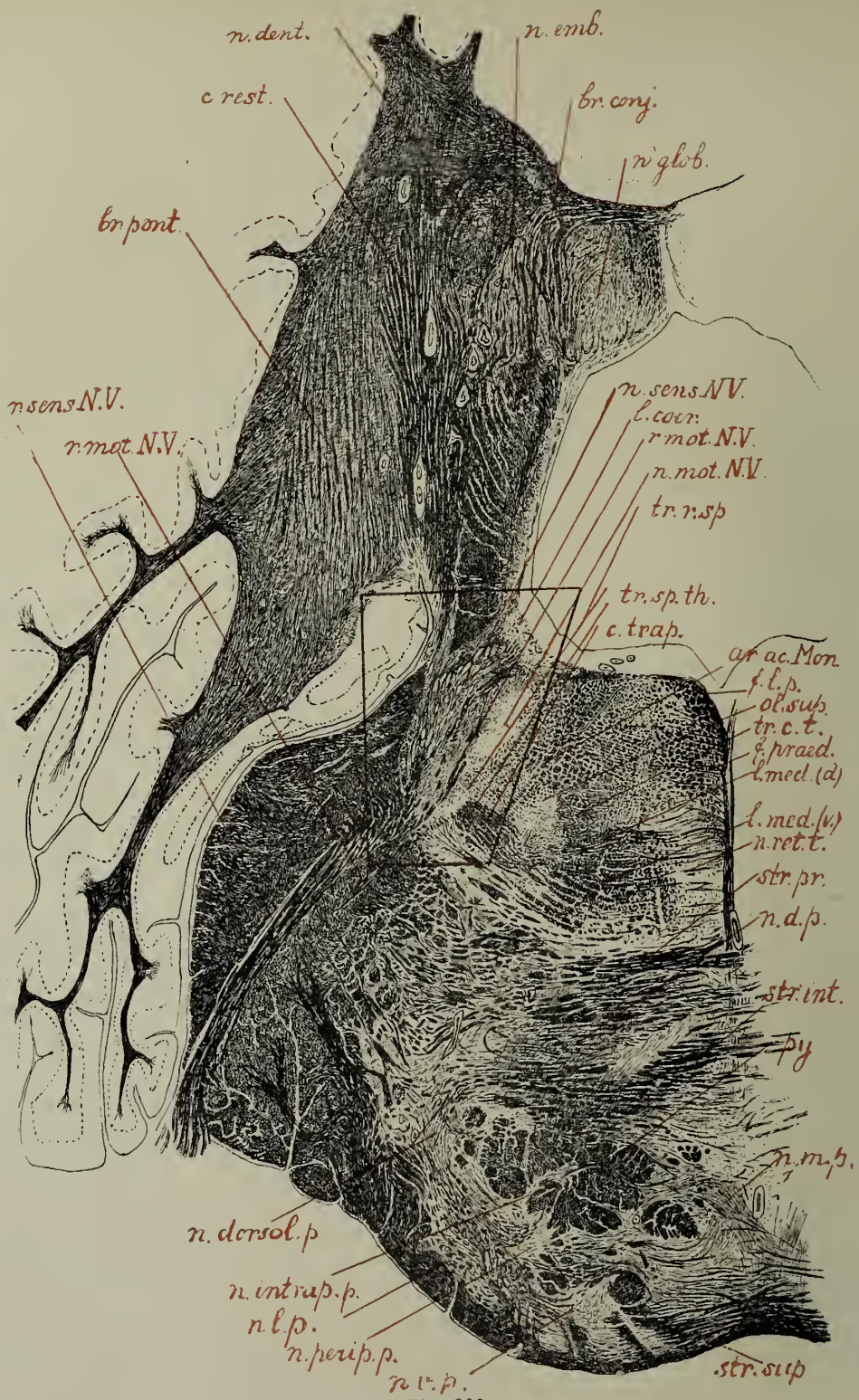


Fig. 203.

Coupe transversale de la base du cerveau chez un enfant d'un an. Préparation à la WEIGERT-PAL.
ar. ac. Mon., area acustica Monakow; *br. conj.*, brachium conjunctivum cerebelli; *br. pont.*, brachium pontis cerebelli; *c. rest.*, corpus restiforme cerebelli; *c. trap.*, corpus trapezoides; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *f. praed.*, fasciculus praedorsalis; *l. med. (d.)*, *l. med. (v.)*, pars dorsalis et pars ventralis lemnisci medialis; *l. coer.*, locus coeruleus; *n. dent.*, nucleus dentatus cerebelli; *n. d. p.*, nucleus dorsalis pontis; *n. dorsol. p.*, nucleus dorso-lateralis pontis; *n. emb.*, nucleus emboliformis cerebelli; *n. glob.*, nucleus globosus cerebelli; *n. intrap. p.*, nucleus intrapeduncularis pontis; *n. l. p.*, nucleus lateralis pontis; *n. m. p.*, nucleus medialis pontis; *n. mot. N. V.*, nucleus motorius (masticatorius) N. trigemini; *n. perip. p.*, nucleus peripeduncularis pontis; *n. ret. t.*, nucleus reticularis tegmenti; *n. sens. N. V.*, nucleus sensibilis N. trigemini; *n. p. v.*, nucleus ventralis pontis; *ol. sup.*, oliva superior; *py.*, pyramis; *r. mot. N. V.*, *r. sens. N. V.*, radix motoria ou radix sensibilis du N. trigeminus; *str. int.*, *str. prof.*, *str. sup.*, stratum intermedium, stratum profundum, stratum superficiale fibrarum pontis; *tr. c. t.*, tractus centralis tegmenti; *tr. sp.*, tractus rubro-spinalis; *tr. sp. th.*, tractus spino-thalamicus.

noyaux de la partie ventrale du pont et ne contractent pas de liaison avec eux.

Malgré la longueur de ce trajet intracérébral, on arrive, sur des coupes bien dirigées, chez de jeunes individus, à obtenir dans son ensemble la pénétration du N. trigeminus.

La portio major devient la radix sensibilis N. V; du côté médial se place la radix motoria N. V, continuation de la portio minor (fig. 203).

En traversant la couche fibrillaire du brachium pontis, elles se mêlent aux fibres; s'écartent pour elles ou les déplacent: on dirait que des fibres radiculaires passent dans le brachium, mais ce n'est là qu'une apparence. Les racines se rendent directement au tegmentum vers leurs noyaux, situés dans l'angle dorso-latéral, sans contracter de liaison avec les noyaux ventraux du pont ou avec les noyaux latéraux du lemniscus, qui se présentent dans la même région.

La radix sensibilis se rend dans le nucleus sensibilis N. V.

La radix motoria court du côté médial de ce noyau, entre lui et le nucleus motorius N. V, dans la direction dorsale; elle entoure le bord latéro-dorsal du nucleus masticatorius, s'épanouit dans la radiatio motoria et se perd dans son noyau d'origine, qui est, chez l'homme aussi, le nucleus motorius ou masticatorius.

L'examen à plus fort grossissement du territoire situé au niveau de l'entrée du N. trigeminus (circonscrit par le trapèze de la fig. 203) montre les mêmes particularités que nous avons reconnues chez le lapin (fig. 189).

La masse considérable de la radix sensibilis se résoud, chez l'homme comme chez le lapin, en un réseau de fascicules, interrompus de petits champs cellulaires (fig. 204). Fibres et champs forment ensemble le nucleus sensibilis N. V.

Chez le lapin, on voit immédiatement que des fibres de la radix sensibilis se rendent au noyau (fig. 189). Chez l'homme aussi, il est incontestable que les fibres de la radix sensibilis forment le réseau à cellules, constituant le nucleus sensibilis. La fig. 204 montre aussi distinctement que les cellules du nucleus motorius envoient leurs fibres à la radiatio motoria. Mais on voit aussi sur la fig. 204 que le bord dorso-médial du nucleus sensibilis n'a pas de limite nette: on y voit divers faisceaux se croiser dans toutes les directions; deux d'entre eux vont dans la direction du locus coeruleus.

L'un semble se diriger vers la radiatio motoria: il correspond à la radiatio *a* de la fig. 189. L'autre paraît passer dans la portion latérale du réseau fibrillaire du nucleus sensibilis: il correspond à la radiatio *b* de la fig. 189. Ces deux faisceaux sortent de groupes de grandes cellules situées, dorsalement et ventralement, dans le locus coeruleus qui est, chez l'homme, un assez gros noyau (non rencontré ici) formé de cellules de moyenne grandeur (voir fig. 205, 2). Nous avons désigné sur la fig. 204 les deux faisceaux des noms de radiatio *a* et radiatio *b*,

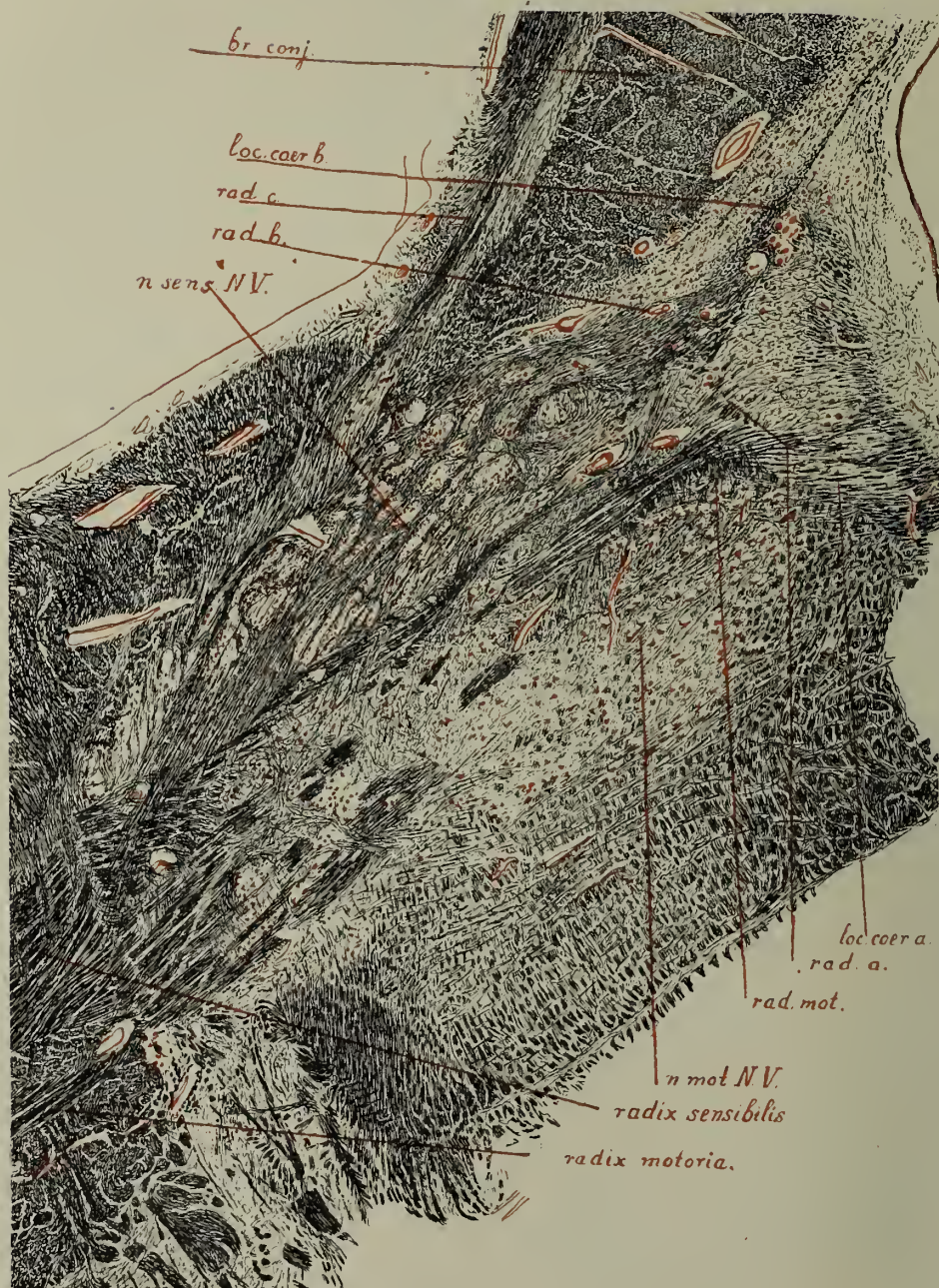


Fig. 204.

Coupe transversale de la base du cerveau chez l'homme, au niveau de la pénétration du N. trigeminus dans le tegmentum (région circonscrite par un trapèze dans la fig. 203). *br. conj.*, brachium conjunctivum cerebelli; *loc. coer. a.* et *loc. coer. b.*, groupe de grandes cellules, ventral ou dorsal, du locus coeruleus; *n. mot. N. V.*, nucleus motorius N. trigeminus sive nucleus masticatorius; *n. sens. N. V.*, nucleus sensibilis N. trigemini; *rad. a.*, radiation du locus coeruleus vers la racine motrice du N. V; *rad. b.*, radiation du locus coeruleus vers la racine sensitive du N. V; *rad. c.*, radiation du noyau sensitif vers le cervelet; *radix motoria*, racine motrice du N. trigeminus; *radix sensibilis*, racine sensitive du N. trigeminus.

et les grosses cellules y portent les noms de locus coeruleus *a* et locus coeruleus *b*.

En raison de ce qu'ont montré les expériences chez le lapin, nous pouvons admettre que ces deux radiations sont constituées, au moins pour une part importante, par des fibres radiculaires autonomes, qui se rendent soit à la racine motrice, soit à la racine sensitive.

Mais il est possible, comme nous le verrons plus tard, qu'il s'y rencontre encore des fibres d'une autre signification (des fibres secondaires).

La ressemblance que présente la région des noyaux chez l'homme et la même région chez les vertébrés supérieurs est donc telle, qu'on doit leur reconnaître le même plan de structure.

Chez l'homme aussi, il semble que des fibres se détachent du réseau du nucleus sensibilis, pour se rendre, comme radiatio *c*, vers le cervelet; mais je n'ai pu me convaincre, chez l'homme non plus, que ce soient des fibres radiculaires du N. trigeminus.

Ce que nous avons dit des noyaux qui se trouvent au niveau de l'entrée du N. trigeminus, s'applique également aux racines et aux noyaux qui s'étendent dans la direction proximale et dans la direction distale.

Cela est vrai tout d'abord pour la *radix mesencephalica* et le *nucleus mesencephalicus* du nerf. Cette racine est, chez l'homme, un faisceau très massif, probablement en raison du grand nombre des activités autonomes efférentes qui s'exercent dans les cavités des yeux, du nez et des mâchoires et qui sont partiellement le fait du N. trigeminus. On trouve cette racine à la limite latéro-ventrale de la substantia grisea centralis, entre cette substance et le tegmentum. Sur la fig. 204, on voit encore les deux groupes cellulaires (*loc. coer. a* et *b*) qui appartiennent à la tête du nucleus mesencephalicus et dont partent les deux radiations (*rad. a* et *rad. b*) de la racine mésencéphalique.

Quand on suit, à partir de là, dans la direction proximale, une série de coupes frontales (fig. 205, 1—3), on trouve le champ fibrillaire de la radix mesencephalica du côté médial de la couche fibrillaire massive, en forme de croissant, qui appartient au *pédoncule cérébelleux supérieur* ou *brachium conjunctivum cerebelli*. Il en reste séparé par le noyau médio-ventral du brachium conjunctivum.

La coupe transversale du champ de cette racine présente sa plus grande largeur au point où se rencontrent le bord latéral et le bord ventral de la substantia grisea centralis.

La racine une fois formée, le champ fibrillaire présente la forme d'un coin. Au milieu, se trouve une partie large, le *corpus r. mes. N. V*; un prolongement dorsal, le *brachium dorsale r. mes. N. V*, court parallèlement au brachium conjunctivum et un autre, plus court, médial, le *brachium ventrale r. mes. N. V*, va dans la direction du fasciculus longitudinalis posterior.

Le bras dorsal court, dans la direction dorsale, le long du bord latéral de

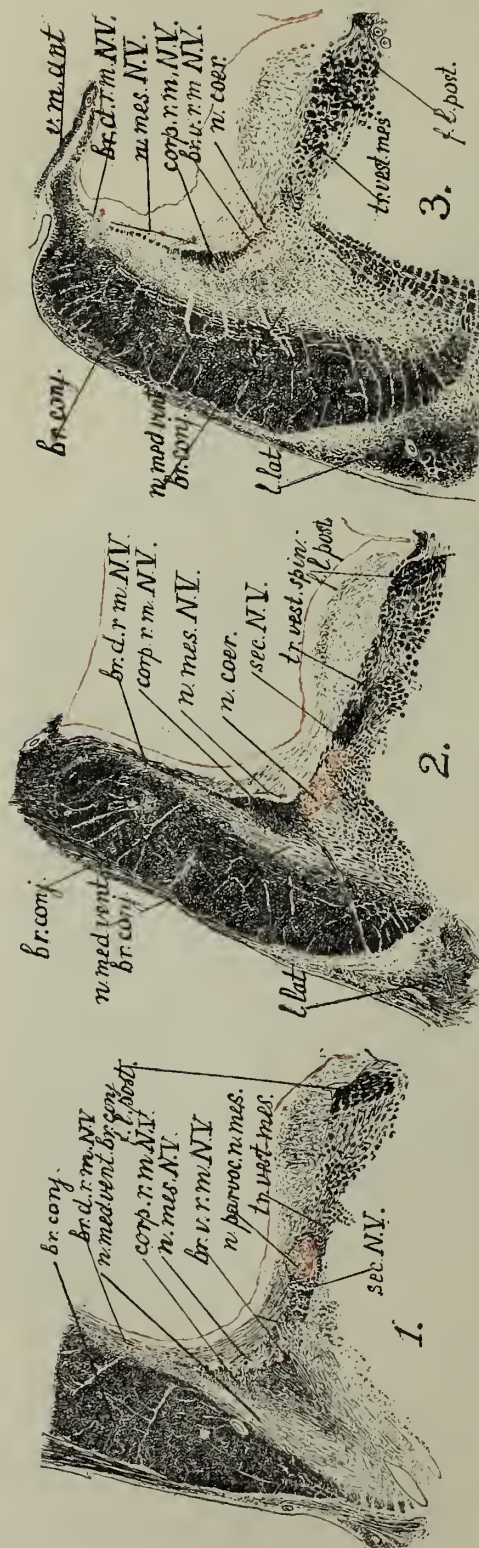


Fig. 205.

Série de coupes frontales, dans les environs de la radix mesencephalica et du nucleus mesencephalicus, chez l'homme.

1. en avant du niveau de l'entrée du N. V. — 2. à travers le nucleus coeruleus. — 3. à travers le velum medullare anticum.
br. conj., brachium conjunctivum cerebelli; *br. d. r. m. N. V.*, brachium dorsale radices mesencephalicae N. trigemini; *br. v. r. m. N. V.*, brachium ventrale radices mesencephalicae N. trigemini; *corp. r. m. N. V.*, corpus radices mesencephalicae N. trigemini; *f. l. post.*, fasciculus longitudinalis posterior; *n. med. vent. br. conj.*, nucleus medio-ventralis brachii conjunctivi; *n. mes. N. V.*, nucleus mesencephalicus N. trigemini; *n. parvoc. n. mes.*, pars parvo-cellularis nuclei mesencephalici N. trigemini; *sec. N. V.*, voies secondaires du N. trigemini; *tr. vest. mes.*, tractus vestibulo-mesencephalicus.

la substantia grisea centralis, s'allonge entretemps et atteint la paroi dorsale de l'aquaeductus Sylvii à la hauteur du velum medullare anticum. Il semble même que des fibres du bras dorsal passent dans le velum medullare (fig. 205, 1—3, *br. d. r. m. N. V.*).

Sur quelques coupes, on trouve le long du bras dorsal un ou deux groupes de grosses cellules: ces éléments sont, chez l'homme comme chez le lapin, réunis ordinairement par couples.

La partie centrale large, qui se déplace dans le sens dorsal à mesure qu'on avance dans la direction proximale, s'accompagne, sur chaque coupe aussi, du côté médial, d'une ou plusieurs grosses cellules. Ces cellules disparaissent rapidement, chez le lapin, après la section du trigeminus.

Le bras médial, d'abord court (fig. 205, *br. v. r. m. N.*

V), passe le long des champs dorso-latéraux de la formatio reticularis lateralis du tegmentum pontis et devient plus long à mesure qu'on s'avance dans la direction proximale (fig. 206, 1).

On y trouve, à l'extrémité distale (fig. 205, 1), de un à trois groupes de petites cellules; elles appartiennent, à mon avis, à la tête du noyau mésencéphalique et dégénèrent en même temps que le N. trigeminus. On peut les distinguer, comme *nuclei parvocellulares*, des deux groupes à grandes cellules du nucleus mesencephalicus.

Ce n'est pas le cas pour les cellules, beaucoup plus grandes, qui se réunissent en un gros noyau dans le locus coeruleus, et que je continuerai à appeler *nucleus coeruleus* (fig. 205, 2 et 3). Ces cellules ne sont qu'un peu plus petites que les grandes cellules du nucleus mesencephalicus, et elles sont beaucoup plus grandes que les éléments cités précédemment, qui ne se rencontrent que dans les coupes distales (fig. 205, 1), avant qu'on ne rencontre le nucleus coeruleus. Elles n'ont pas la structure qui caractérise les cellules d'origine de la racine mésencéphalique.

Le bras médial recouvre d'abord le nucleus coeruleus et le limite donc du côté dorsal. Du côté médial, ce noyau est bordé, dans sa région distale, par un faisceau coupé obliquement, que nous étudierons plus tard sous le nom de *tractus vestibulo-mesencephalicus* (fig. 205, *tr. vest. mes.*). On rencontre aussi, coupées obliquement, des fibres que nous verrons être des voies secondaires du N. V (*sec. N. V*). Telle est l'extension, du moins dans les coupes distales, du bras médial du champ transversal de la radix mesencephalica.

On voit assez rapidement apparaître dans la substantia grisea centralis, du côté dorsal donc du bras médial, des cellules de moyenne grandeur, qui semblent dépendre du nucleus coeruleus. En même temps (fig. 105, 3) le noyau ne se trouve plus limité par le bras médial de la racine mésencéphalique: cette portion du champ radiculaire semble alors situé dans le noyau. Dès qu'on atteint le croisement du N. trochlearis, le nombre des grandes cellules s'accroît beaucoup (fig. 206, 1). Elles ne restent pas confinées contre la racine, mais s'étendent dans la substantia grisea centralis, le long du bras dorsal de la radix mesencephalica, qui, comme on le voit fig. 206, 1, est très manifestement en rapport avec le N. trochlearis de l'autre côté, qui sort de l'entre-croisement.

On voit aussi nettement, sur d'autres coupes plus distinctement que sur le dessin, la relation de la racine avec la radix N. trochlearis du même côté, qui se rend à l'entre-croisement.

En même temps, le bras dorsal est devenu plus court, en raison du rétrécissement de l'aquaeductus Sylvii. Les grandes cellules qui l'accompagnent sont devenues un peu plus petites.

Toutes n'ont pas la structure marquée sur la fig. 200; il en est qui ressemblent plus aux cellules polygonales du nucleus coeruleus: elles sont cependant ordinairement plus grandes qu'elles et ne se trouvent pas tant

dans l'angle que font le bras dorsal et le bras médian, que le long du bras dorsal.

Comme ces cellules, chez le lapin, ne dégèrent que dans une faible mesure après la section du trigeminus, et comme, d'autre part, cette section s'accompagne toujours de la dégénération de quelques fibres de la radix N. trochlearis, de la décussation des racines et du N. trochlearis, je crois vraisemblable que les grandes cellules en question sont l'origine de fibres autonomes qui passent dans le N. trochlearis.

Sur les coupes qui rencontrent le corpus quadrigeminum

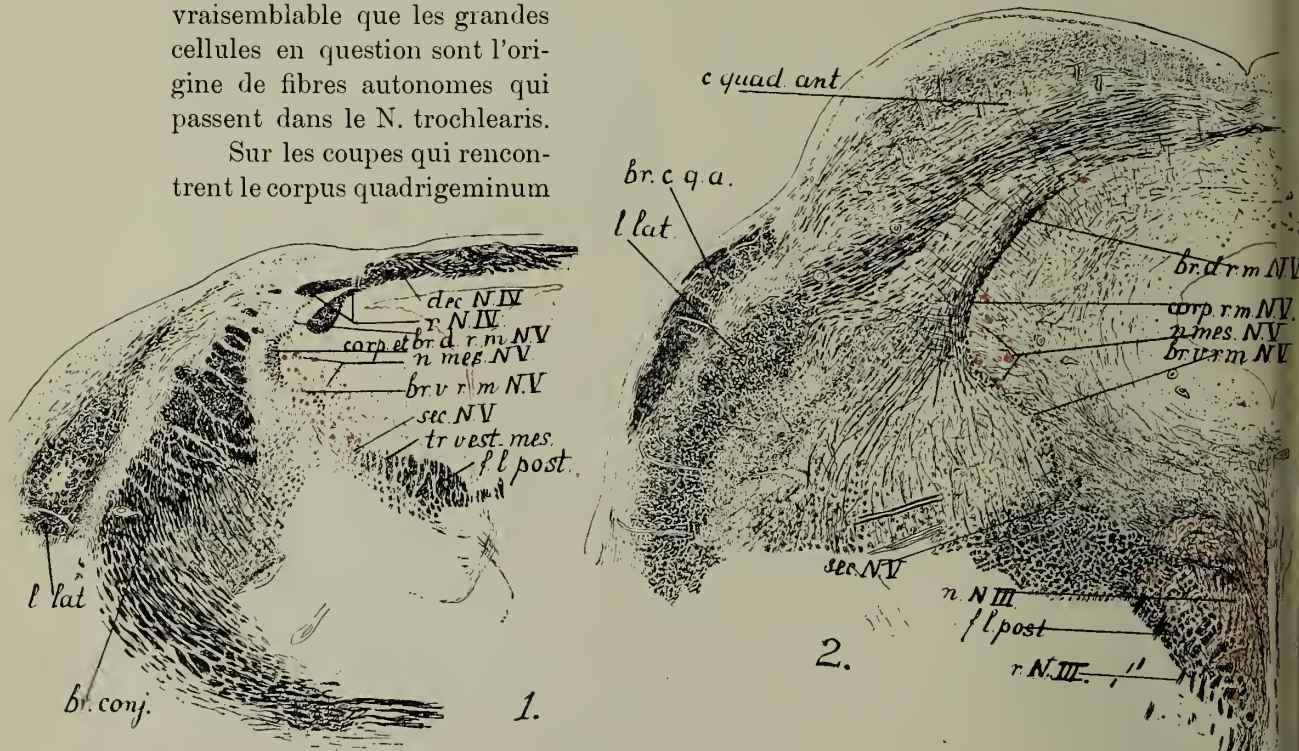


Fig. 206.

Série de coupes frontales dans les parages de la radix mesencephalica et du nucleus mesencephalicus, chez l'homme.

1. Coupe passant par la decussatio N. trochlearis. 2. Coupe passant par le milieu du noyau du N. oculomotorius.
br. conj., brachium conjunctivum cerebelli; *br. c. q. a.*, brachium ad corpus quadrigeminum anticum; *br. d. m. N. V.*, *br. v. r. m. N. V.*, *corp. r. m. N. V.*, brachium dorsale, brachium ventrale, corpus radialis mesencephalicae N. trigemini; *c. quad. ant.*, corpus quadrigeminum anticum; *dec. N. IV*, decussatio radicum N. trochlearis; *f. l. post.*, fasciculus longitudinalis posterior; *l. lat.*, lemniscus lateralis; *n. mes. N. V.*, nucleus mesencephalicus N. trigemini; *n. N. III*, nucleus N. oculomotorii; *r. N. III*, radices N. oculomotorii; *r. N. IV*, radix N. trochlearis; *sec. N. V.*, voies secondaires du N. trigeminus; *tr. vest. mes.*, tractus vestibulo-mesencephalicus.

posterior, on voit le champ de la radix mesencephalica (non représenté sur la figure) avec une nouvelle forme: le bras dorsal est plus petit, le corps diminue rapidement d'épaisseur; par contre, le bras médial devient plus long et la formatio reticularis lateralis qui prend plus d'importance, le courbe du côté ventral vers l'intérieur et le distend. Le nombre des grandes cellules, souvent groupées par couples, diminue de nouveau, pour devenir très faible au niveau du noyau du N. trochlearis.

A la hauteur du noyau du N. oculomotorius, à peu près vers son milieu, s'observe une augmentation du nombre des grandes cellules, le long de la racine: on peut les suivre le long du bras dorsal, le long du corps central fort diminué, et le long du bras médial, jusqu'au noyau du N. oculomotorius (fig. 206, 2). Et même quelques-uns de ces couples cellulaires s'égarèrent jusqu'au milieu du territoire du noyau du N. III.

Il y a donc là un nouveau renflement du *nucleus mesencephalicus* N. V; mais tandis que le renflement situé au niveau du *nucleus* N. IV s'étendait dans la direction dorsale, celui-ci s'effectue dans le sens ventromédial.

Toutes ces considérations, ainsi que les raisons qui ont été énumérées à propos de la description de la racine mésencéphalique du N. V, nous obligent à considérer la *radix mesencephalica* comme un faisceau qui recueille des fibres radiculaires autonomes pour le N. trigeminus, le N. trochlearis et le N. oculomotorius.

Les grandes cellules de l'extrémité distale du *nucleus mesencephalicus* appartiennent certainement aux racines du N. trigeminus; celles du *nucleus coeruleus* proprement dit n'appartiennent pas, pour la plupart, à ce nerf. Les cellules de la région moyenne du noyau, qui forment le renflement dorsal du noyau mésencéphalique près de la décussation du N. trochlearis, envoient surtout leurs fibres dans le N. trochlearis. Les cellules du renflement ventral situé au niveau de la région moyenne du *nucleus* N. oculomotorii, donnent naissance à des fibres autonomes destinées au N. III.

Nous ne pourrions examiner que plus tard, en parlant du complexe segmentaire du pont de Varole, si les cellules du *nucleus coeruleus* proprement dit émettent aussi des fibres autonomes (qui se rendent peut-être au N. abducens).

On retrouve donc chez l'homme tous les traits principaux que nous avons décrits à la *radix mesencephalica* du lapin.

On peut distinguer dans le *locus coeruleus*, chez l'homme et chez les vertébrés supérieurs, plusieurs noyaux:

1. La *pars triangularis nuclei mesencephalici* N. V, avec deux noyaux à grandes cellules et un nombre variable de *nuclei parvocellulares*.
2. Le *nucleus coeruleus*, *sensu strictiori*.

Dans la direction proximale la *pars fascicularis nuclei mesencephalici* N. V se continue, avec un renflement dorsal près de la décussation des racines du N. trochlearis et un renflement ventral à la hauteur du *nucleus* N. III.

Le cordon spinal du trigeminus est aussi, chez l'homme, bâti entièrement sur le modèle que nous avons décrit chez le lapin: une coupe horizontale de la base du cerveau (fig. 207) le montre clairement.

Cette coupe rencontre le *tractus spinalis* N. V sur toute sa longueur, depuis l'entrée du nerf jusqu'aux fibres radiculaires distales du N. hypo-

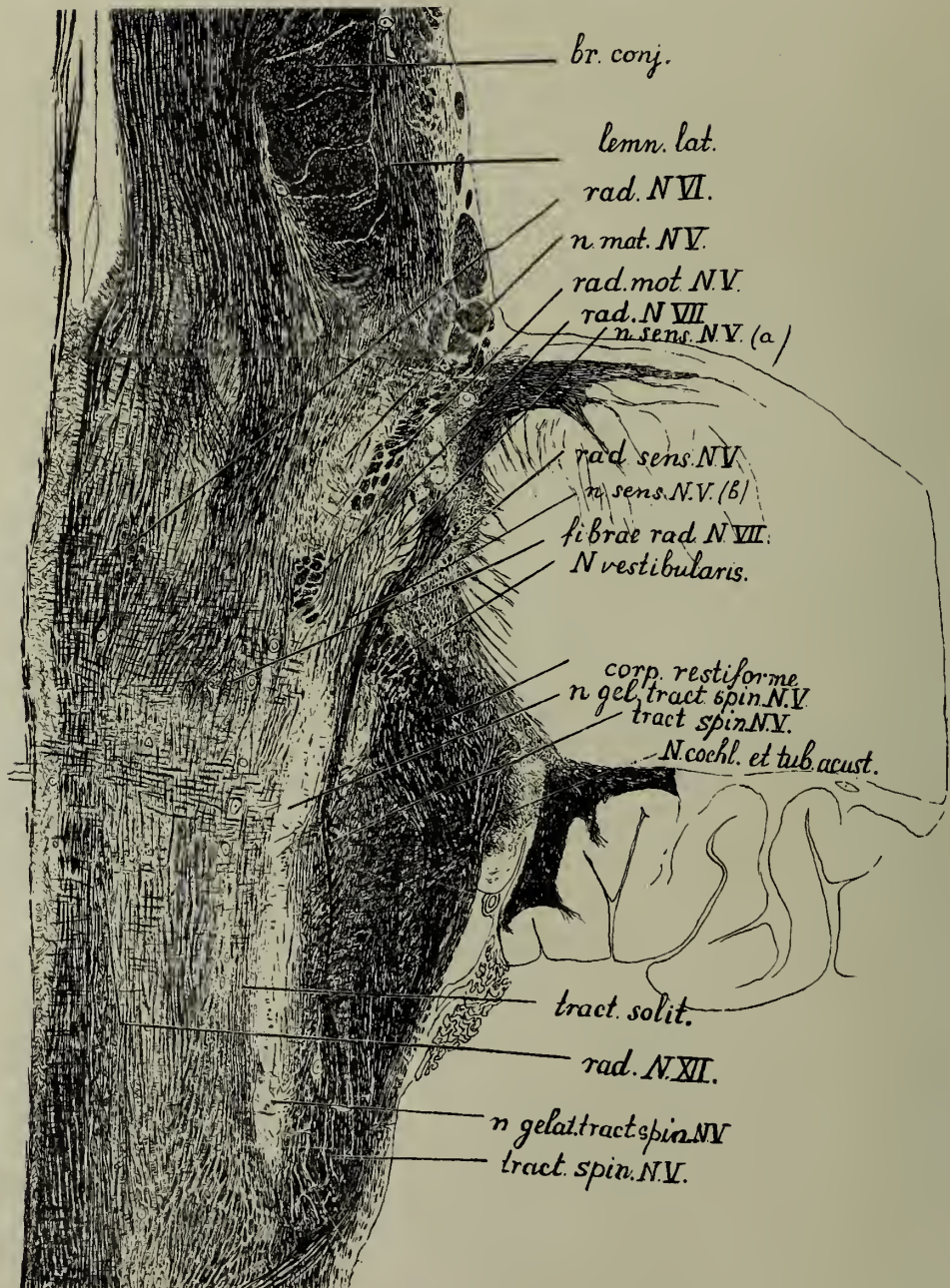


Fig. 207.

Coupe horizontale de la base du cerveau chez l'homme (adulte).

br. conj., brachium conjunctivum cerebelli; *corp. restiforme*, corpus restiforme cerebelli; *fibr. rad. N. VII*, fibrae radicales N. facialis; *lemn. lat.*, lemniscus lateralis; *n. gel. tract. spin. N. V*, nucleus gelatinosus tractus spinalis N. trigemini; *n. mot. N. V*, nucleus motorius N. trigemini; *n. sens. N. V*, nucleus sensibilis N. trigemini; *N. cochl. et tub. acust.*, N. cochlearis et tuberculum acusticum; *N. vestibularis*, N. vestibularis N. octavi; *rad. N. VI*, radices N. abducentis; *rad. N. VII*, radix N. facialis; *rad. mot. N. V*, radix motoria N. trigemini; *rad. sens. N. V*, racine sensitive du N. trigeminus; *tract. spin. N. V*, tractus spinalis N. trigemini; *tract. solit.*, tractus solitarius.

glossus. A l'extrémité proximale, elle rencontre obliquement les fibres radiculaires de la radix motoria (*rad. mot. N. V*); on les voit courir dans la direction médio-distale, entre le nucleus masticatorius (*n. mot. N. V*) et le nucleus sensibilis N. V.

Ce dernier noyau se reconnaît très facilement à sa structure particulière, aux petits champs cellulaires, et cette structure persiste dans la portion proximale du tractus spinalis. Quand ce cordon atteint le plan où sont coupées les fibres radiculaires du N. facialis et du N. abducens (*rad. VII* et *rad. VI*), on le reconnaît encore; et ce n'est que là où le N. vestibularis pénètre entre le tractus spinalis et l'area ovalis corporis restiformis, que l'on perd le noyau avec ses petits champs cellulaires (*n. sens. N. V a*), le nucleus sensibilis *a* du cordon spinal du trigeminus.

En outre, on voit courir dans la direction distale, le long du côté médial du nucleus sensibilis, et parallèlement à la couche fibrillaire du cordon du trigeminus, un grand nombre de fibres rencontrées longitudinalement. Ces fibres, les *fibrae concomitantes tractus spinalis N. V*, qui sont caractéristiques pour le nucleus sensibilis *b* du tractus du trigeminus, se perdent de vue à la hauteur du tuberculum acusticum (fig. 207). En réalité, elles vont beaucoup plus loin dans la direction distale; mais comme elles émigrent dans la portion ventrale du tractus spinalis, elles se trouvent ici coupées relativement haut.

Dans la portion distale du cordon du trigeminus, on trouve le noyau gélatineux proprement dit (*n. gel. tract. spin. N. V*), dont l'extrémité proximale semble atteindre à peu près le tuberculum acusticum.

La comparaison de la fig. 207 avec la fig. 192, où la coupe rencontre le N. trigeminus dégénéré après la section de la racine, montre une concordance remarquable entre les deux.

Chez l'homme aussi, on peut reconnaître dans le tractus spinalis N. V, trois noyaux différents:

1. Le nucleus sensibilis *a*. Ce noyau atteint son plus grand développement à l'extrémité proximale du cordon et il se reconnaît immédiatement aux petits champs fibrillaires inclus dans les fins réseaux de fibres.
2. Le nucleus sensibilis *b*, caractérisé par le grand nombre de fibres concomitantes rencontrées longitudinalement. Ce noyau suit le tractus spinalis sur toute sa longueur et atteint sa plus grande largeur entre la racine du N. facialis et le tuberculum acusticum.
3. Le nucleus gelatinosus, qui s'observe seulement dans la portion distale du tractus spinalis, et qui passe au stratum gelatinosum de la formatio Rolando.

Le nucleus sensibilis *a* manque dans la portion distale du tractus spinalis. Par contre, le nucleus gelatinosus est le plus développé dans la portion la plus distale, et il manque dans la portion proximale. C'est entre

ces deux noyaux que le *nucleus sensibilis b*, qui est représenté sur toute la longueur, atteint son plus grand développement.

Les différences de structure de ces noyaux du tractus spinalis apparaissent encore plus distinctement sur des séries de coupes transversales, surtout de cerveaux de fœtus; dans ce dernier cas, on est encore aidé par la

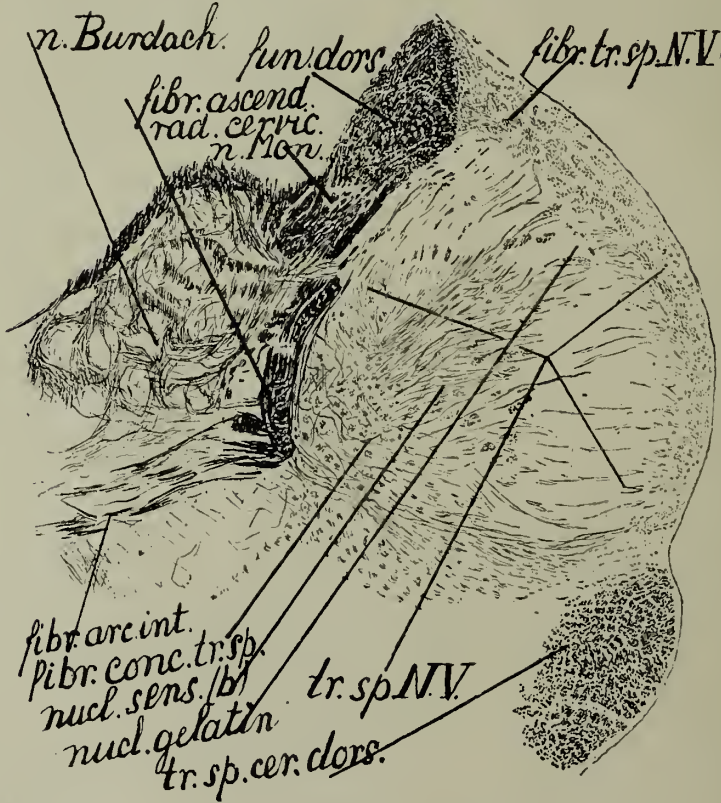


Fig. 208.

Coupe transversale de la moelle allongée d'un fœtus humain de 45 cm., passant par la région distale des noyaux des cordons postérieurs et par le tractus spinalis N. trigemini.

fibr. arc. int., fibræ arcuatae internae; *fibr. ascend. rad. cervic.*, fibræ ascendentes radicum cervicalium funiculi dorsalis; *fibr. conc. tr. sp.*, fibræ concomitantes tracti spinalis N. trigemini; *fibr. tr. sp. N. V.*, fibræ tracti spinalis N. trigemini; *fun. dors.*, funiculus dorsalis medullae spinalis; *n. Burdach.*, nucleus Burdach; *n. Mon.*, nucleus Monakow; *nucl. sens. (b)*, nucleus sensibilis b tracti spinalis N. trigemini; *nucl. gelatin.*, nucleus gelatinosus tractus spinalis N. trigemini; *tr. sp. cer. dors.*, tractus spino-cerebellaris dorsalis; *tr. sp. N. V.*, tractus spinalis N. trigemini.

circonstance bien connue, que les divers systèmes fibrillaires du cordon ne se myélinisent pas en même temps. Les fig. 208—212 montrent ce fait sur le tractus spinalis d'un fœtus humain de 45 centimètres de longueur.

La première coupe (fig. 208) rencontre la moelle allongée immédiatement au-dessus de l'entre-croisement des pyramides. A ce niveau, la couche fibrillaire du tractus spinalis est encore très pauvre en fibres myélinisées; il est naturel de la comparer avec la zone de Lissauer, où les fibres ne se myélinisent que vers la fin de la période foetale.

En raison de ce fait, la couche fibrillaire du tractus spinalis se détache nettement, du côté dorsal, du cordon postérieur, et particulièrement du prolongement linguiforme que ce cordon envoie entre le *nucleus cuneatus* et le cordon du trigeminus, et qui comprend les fibres radiculaires ascendantes longues des racines cervicales supérieures (fig. 149); ces dernières fibres sont déjà fort myélinisées chez le fœtus de 45 centimètres.

Du côté ventral, le contraste entre la couche fibrillaire, avec peu de myéline, du tractus spinalis V et la voie spino-cérébelleuse dorsale, myélinisée, est aussi très nette, malgré que la myélinisation de ce système soit moins avancée que celle du cordon postérieur.

Dans le cordon du trigeminus, on peut distinguer :

- a. La couche fibrillaire, où quelques fibres seulement sont myélinisées.
- b. Le *stratum spongiosum dorsale (laterale)*, où la myélinisation est peut-être un peu plus avancée qu'à la périphérie.
- c. Le *nucleus gelatinosus tractus spinalis*.
- d. Le *stratum spongiosum ventrale (mediale)*. Ce *stratum* est plus myélinisé. Il est considérable et forme un noyau particulier, du côté médial du *nucleus gelatinosus*, où se remarque immédiatement un grand nombre de groupes de fibres coupés transversalement. Ces petits groupes comprennent les *fibrae concomitantes*, qui s'avancent le plus loin dans la direction distale. Cette position du noyau située du côté médial du *nucleus gelatinosus* est comparable à la base de la corne dorsale de la moelle épinière. C'est la continuation du noyau qu'on a décrit sous le nom de *nucleus sensibilis b tractus spinalis*.

Plus médialement, on trouve le *nucleus cuneatus* (Burdach), d'où partent des *fibrae arcuatae internae*, myélinisées.

Le noyau du tractus spinalis se compose donc, au niveau du début de la pyramide, d'un *nucleus gelatinosus* et d'un noyau caractérisé par des *fibrae concomitantes*, le *nucleus sensibilis b*.

Dès que le canal central s'élargit pour former le ventricule, et que les noyaux des nerfs cérébraux se disposent le long de son plancher en repoussant de côté le *nucleus cuneatus*, la coupe du tractus change d'aspect (fig. 209). Dans la couche fibrillaire, on voit un beaucoup plus grand nombre de fibres plus myélinisées; elles repoussent vers le coin ventrolatéral les fibres peu myélinisées et se placent entre celles-ci et le noyau gélatineux; au milieu des premières cependant, on trouve encore nombre de fibres avec peu de myéline.

Le tractus spino-cerebellaris dorsalis recouvre, à ce niveau, le cordon du trigeminus. Le résidu du cordon postérieur devient plus petit; le pro-

longement situé entre le cordon du trigeminus et le noyau de Burdach est disparu, de sorte que le nucleus cuneatus repose sur le tractus spinalis. Les fibrae arcuatae internae émises par ce noyau dépassent le cordon du trigeminus en rasant le noyau.

Le nucleus gelatinosus est beaucoup plus petit que sur la fig. 208. Par contre, le nucleus sensibilis *b*, qui l'entoure du côté médio-ventral,

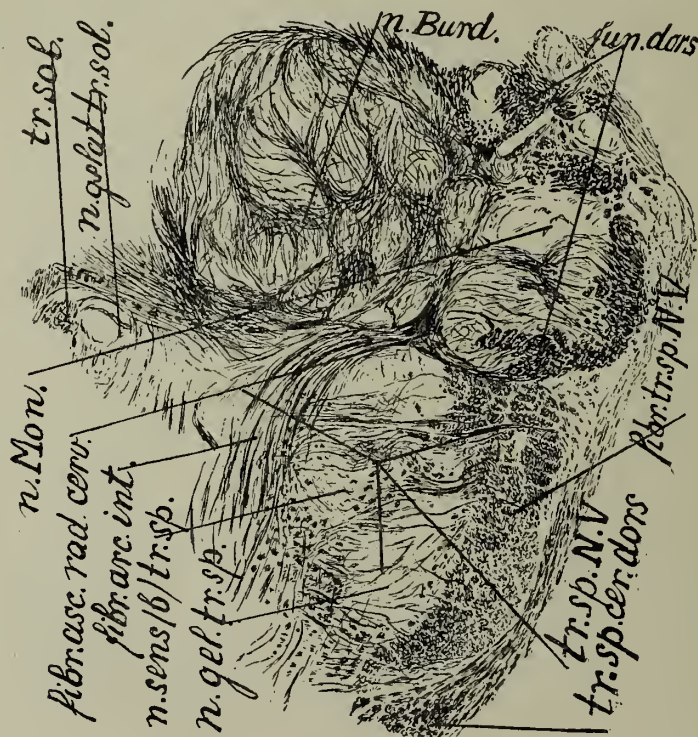


Fig. 209.

Coupe transversale de la moelle allongée d'un foetus humain de 45 cm.; elle passe par l'endroit où le cordon cérébelleux latéral recouvre le tractus spinalis N. V.

fibr. arc. int., fibrae arcuatae internae; *fibr. asc. rad. cerv.*, fibrae ascendentes radicum cervicalium funiculi dorsalis; *fibr. tr. sp. N. V.*, fibrae tractus spinalis N. trigemini; *fun. dors.*, funiculus dorsalis medullae spinalis; *n. Burd.*, nucleus Burdach; *n. gelat. tr. sol.*, nucleus gelatinosus tractus solitarii; *n. gel. tr. sp.*, nucleus gelatinosus tractus spinalis N. trigemini; *n. sens. (b.) tr. sp.*, nucleus sensibilis (b.) tractus spinalis N. trigemini; *n. Mon.*, nucleus Monakow; *tr. sol.*, tractus solitarius; *tr. sp. cer. dors.*, tractus spinocerebellaris dorsalis; *tr. sp. N. V.*, tractus spinalis N. trigemini.

est devenu plus grand. Du côté dorso-médial se trouve le tractus solitarius, qui est déjà accompagné, du côté latéral, d'une petite portion de substance gélatineuse.

A partir de ce point, dans la direction proximale, le nucleus gelati-

nosus diminue d'importance. Sur la coupe de la fig. 210, qui rencontre le cordon du trigeminus à la hauteur des fibres les plus proximales du vagus, en un point situé au-delà de l'extrémité proximale du nucleus cuneatus, le nucleus gelatinosus est de nouveau plus petit: on le trouve sous la forme de quelques petits amas de substance gélatineuse, du côté ventral, entourés par le nucleus sensibilis *b*. Celui-ci a pris une importance beaucoup

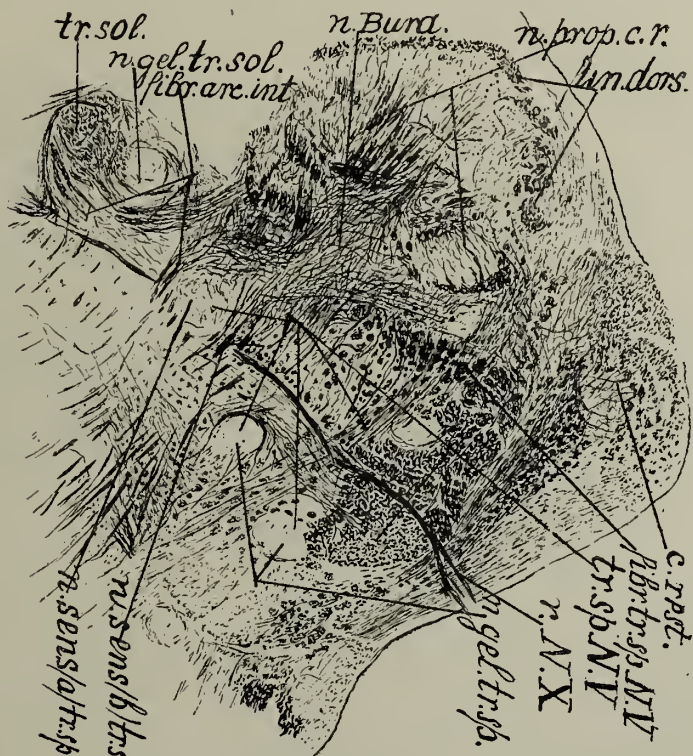


Fig. 210.

Coupe de la moelle allongée d'un fœtus humain de 45 cm., passant par l'extrémité proximale des noyaux des cordons postérieurs.

c. rest., area ovalis corporis restiformis; *fibr. arc. int.*, fibræ arcuatae internæ; *fun. dors.*, funiculus dorsalis medullae spinalis (reste proximal); *fibr. tr. sp. N. V.*, fibræ tracti spinalis N. trigemini; *n. gel. tr. sp.*, nucleus gelatinosus tractus spinalis N. trigemini; *n. sens. (a.) tr. sp.*, nucleus sensibilis *a* tractus spinalis N. trigemini; *n. sens. (b.) tr. sp.*, nucleus sensibilis *b* tractus spinalis N. trigemini; *n. gel. tr. sol.*, nucleus gelatinosus (dorsalis) tractus solitarii; *n. Burd.*, nucleus cuneatus Burdach; *n. prop. c. r.*, nucleus proprius corporis restiformis; *r. N. X*, radix N. vagi; *tr. sol.*, tractus solitarius; *tr. sp. N. V.*, tractus spinalis N. trigemini.

plus grande et se reconnaît encore à la présence de nombreuses fibræ concomitantes.

Dans la couche fibrillaire du tractus, les fibres peu myélinisées sont encore partiellement repoussées dans l'angle ventral; mais une autre partie

ne se reconnaissent plus, dispersées entre les fibres fortement myélinisées qui occupent la région latéro-dorsale.

Mais le caractère le plus remarquable de cette coupe est la formation d'un petit champ nucléaire particulier, du côté dorso-médial du nucleus sensibilis *b*. Il n'appartient plus au noyau de Burdach, qui vient de finir; mais il lui ressemble à tous égards. C'est un petit champ, accolé au noyau de Burdach, formant l'extrémité distale du nucleus sensibilis *a*.

Ce petit champ est encastré dans des *fibrae arcuatae* de diverses pro-

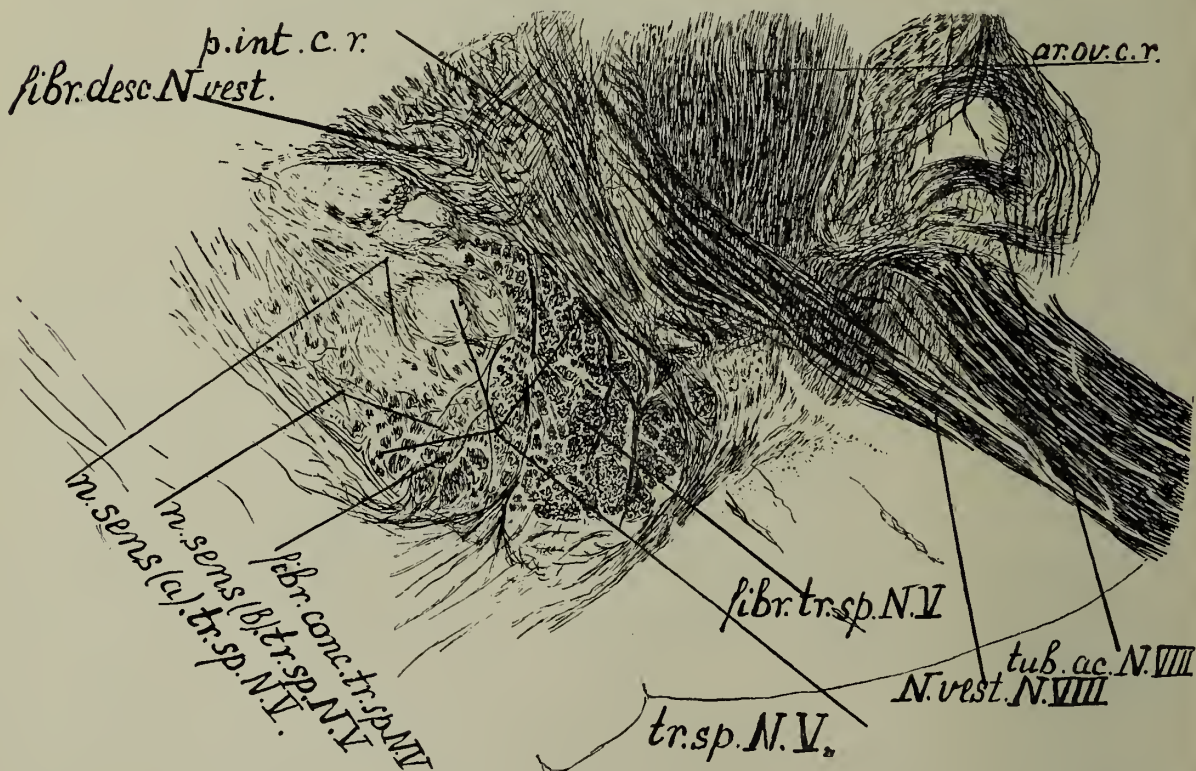


Fig. 211.

Coupe de la moelle allongée d'un foetus humain de 45 cm., à la hauteur du N. vestibularis. *ar.ov.c.r.*, area ovalis corporis restiformis; *fibr.desc.N.vest.*, fibrae descendentes N. vestibularis N. octavi; *fibr.tr.sp.N.V.*, fibrae tractus spinalis N. trigemini; *fibr.conc.tr.sp.N.V.*, fibrae concomitantes tractus spinalis N. trigemini; *n.sens.a.tr.sp.N.V.*, nucleus sensibilis *a* tractus spinalis N. trigemini; *n.sens.b.tr.sp.N.V.*, nucleus sensibilis *b* tractus spinalis N. trigemini; *N.vest.N.VIII*, N. vestibularis N. octavi; *p.int.c.r.*, pars interna corporis restiformis; *tub.ac.N.VIII*, tuberculum acusticum N. octavi et N. cochlearis.

venances. Elles viennent en partie du noyau ventro-médial du tractus solitarius, voisin, et elles se courbent autour de ce faisceau. Elles proviennent aussi en partie du noyau de Burdach qui vient de finir; mais elles sortent aussi de ce petit champ séparé du noyau de Burdach. On voit aussi quelques fibres, fortement myélinisées, passer de la couche fibrillaire dorsale du tractus dans ce petit champ.

On peut donc, à l'endroit où le tractus spinalis est traversé et entouré par les fibres à peine myélinisées des pedunculi corporis restiformis, distinguer trois noyaux: ventralement, le résidu du noyau gélatineux; le nucleus sensibilis *b*, plus grand, l'entoure du côté médial et se caractérise par de très nombreuses fibrae concomitantes N. V; un troisième, le nucleus sensibilis *a*, qui se présente comme une annexe du noyau de Burdach.

En même temps, l'area ovalis du corpus restiforme est venue, à ce niveau, se placer superficiellement et à la formation du corpus restiforme participent, non seulement le tractus spinocerebellaris dorsalis, mais un grand nombre de fibres à peine myélinisées, entre autres des fibres olivo-cérébelleuses.

Les petits champs de substance gélatineuse qui se rencontraient encore sur la fig. 210, émergeant à la pointe ventrale de la couche fibrillaire, ont diminué de plus en plus, pour disparaître au niveau de l'entrée du N. octavus (fig. 211).

La myélinisation de la couche fibrillaire est devenue plus accusée, malgré qu'on trouve encore entre les fibres myélinisées un grand nombre de fibres avec peu ou pas de myéline.

Le noyau du cordon du trigeminus s'est séparé en deux parties; le nucleus sensibilis ventralis *b* se trouve du côté médio-ventral.

Les fibrae concomitantes, qui caractérisent ce noyau, sont accumulées du côté ventro-médial et constituent une pointe ventrale à la couche fibrillaire. Du côté latéro-dorsal se trouve le nucleus sensibilis *a*, formé de paquets cellulaires, qui est devenu beaucoup plus grand et qui va de plus en plus ressembler au noyau de Burdach (Comparez aussi les fig. 208 et 209).

L'aspect des noyaux du tractus reste ensuite à peu près la même, jusqu'au moment où ce tractus s'apprête à donner la radix sensibilis. Le nucleus sensibilis *a* s'étale alors dans la direction dorsale (fig. 212); les fibrae concomitantes passent dans la racine.

Le nucleus sensibilis *b* se termine sous la forme d'une bande étroite entre la racine motrice et le nucleus sensibilis *a*; ce dernier s'étend encore plus haut. Mais il n'est plus question du nucleus gelatinosus.

Cette série de coupes du fœtus humain de 45 cm. justifie une fois encore l'opinion que le cordon spinal du trigeminus est le prolongement de la zone de Lissauer et du bord dorsal de la corne postérieure. Mais les éléments ont une extension inégale: en premier lieu finit le stratum gelatinosum de la formatio Rolando, notre nucleus gelatinosus tractus spinalis; ce qui s'avance plus haut, est le stratum spongiosum dorsale et le résidu du bord dorsal de la corne postérieure — notre nucleus sensibilis *b* avec les fibrae concomitantes — qui sont, pour une grande part, des fibres radiculaires.

La portion la plus médiale du bord dorsal de la corne postérieure, les colonnes de Clarke de la moelle épinière, s'avance le plus loin dans la direction proximale: c'est notre nucleus sensibilis *a*.

Dans la moelle épinière, les colonnes de Clarke formaient la limite médiale de la radiation partant des racines postérieures; dans la moelle

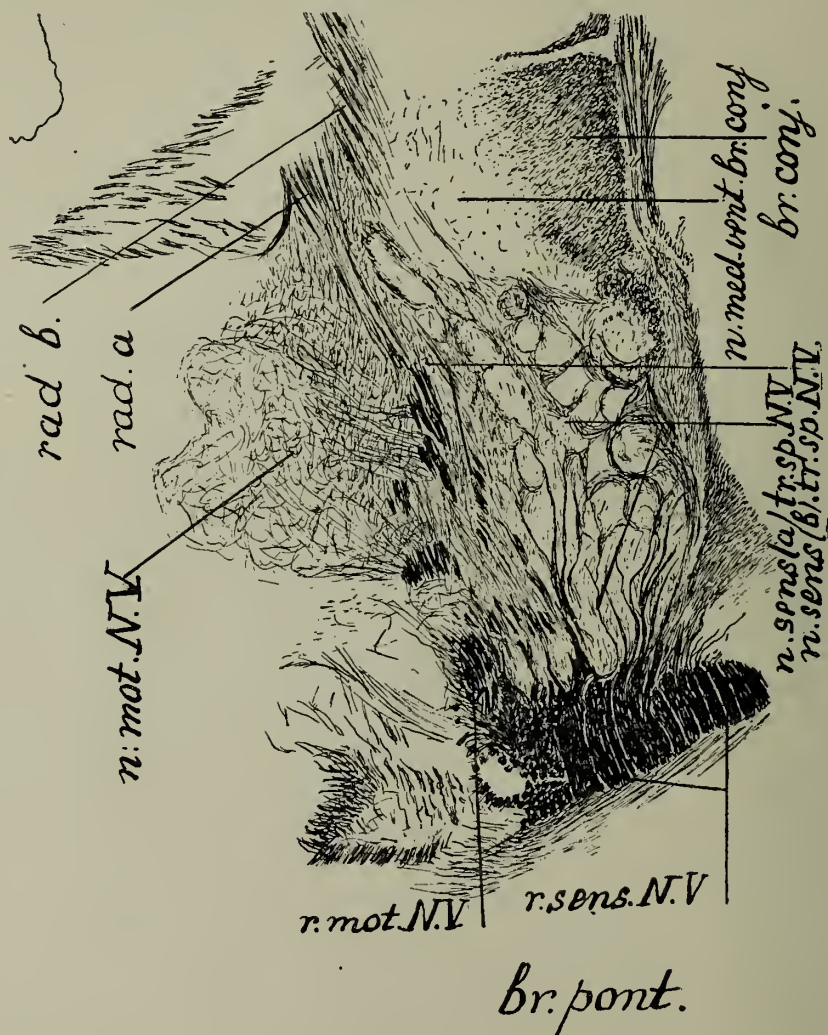


Fig. 212.

Coupe transversale du pont de Varole chez un fœtus humain de 45 cm.; elle passe par l'endroit où le N. trigeminus rejoint ses noyaux.

br. pont, brachium cerebelli ad pontem; *br. conj.*, brachium conjunctivum cerebelli; *n. med. vent. br. conj.*, nucleus medio-ventralis brachii conjunctivi; *n. mot. N. V.*; nucleus motorius N. trigemini; *n. sens. a. N. V.*, nucleus sensibilis a N. trigemini; *n. sens. b. N. V.*, nucleus sensibilis b N. trigemini; *r. mot. N. V.*, radix motoria N. trigemini; *r. sens. N. V.*, radix sensibilis N. trigemini; *rad. a.*, fibrae radicales nuclei mesencephalici ad radicem motoriam; *rad. b.*, fibrae radicales nuclei mesencephalici ad radicem sensibilem.

allongée, elles s'étendaient jusqu'aux noyaux du cordon postérieur. Et lorsque ceux-ci se terminent, ils sont remplacés par le nucleus sensibilis a

du N. trigeminus. La structure du cordon spinal du trigeminus n'est pas autre chez l'homme que chez les vertébrés supérieurs: c'est, chez tous, la corne postérieure prolongée.

Ce que nous avons exposé dans ce paragraphe à propos de la radiation radiculaire et des noyaux primaires du N. trigeminus, peut se résumer comme suit:

1. Le N. trigeminus est une racine mixte, composée de fibres centrifuges (cérébro-spinales et autonomes) et de fibres centripètes (de toutes natures) (fig. 186).

2. Les fibres cérébro-spinales centrifuges, ce qu'on appelle les fibres motrices, partent du nucleus masticatorius N. V et se rendent par la radix motoria et la portio minor N. V dans le N. mandibularis (fig. 189, 190, 203, 204, 212).

3. Les fibres autonomes centrifuges partent du nucleus mesencephalicus N. V et passent dans la radix mesencephalica N. V (fig. 187, 198, 199, 205, 206).

4. Elles passent pour la plupart:

a. dans la radix motoria. Pour se rendre dans les ganglions sympathiques correspondants, elles empruntent tous les rameaux; et le N. trigeminus reçoit aussi un grand nombre de fibres autonomes d'autres provenances (nerfs latéraux de la medulla oblongata). Une fraction plus petite de ces fibres se rendent:

b. dans la radix sensibilis et passent ainsi dans tous les rameaux du nerf.

5. La radix sensibilis conduit des fibres extéro-réceptives (cutanées), des fibres intéro-réceptives (fibres de la muqueuse, fibres du nez et de la cavité buccale) et des fibres proprio-réceptives (venant des muscles de l'orbite, du nez et de la bouche).

6. Des fibres extéro-réceptives passent des trois rameaux dans la radix sensibilis de telle manière que celles du premier rameau se placent du côté médial et celles du troisième rameau, du côté latéral. Elles courent dans le tractus spinalis très loin dans la direction distale (fig. 191, 192, 193, 207). Dans le tractus spinalis, les fibres du N. ophthalmicus se logent ventralement; les fibres du N. mandibularis se mettent dorsalement, et celles du N. maxillaris se placent entre les deux groupes. Les fibres cutanées se terminent dans le nucleus gelatinosus tractus spinalis N. V; et cela de manière que celles des premier rameau arrivent à C_{II} et C_I , celles du deuxième rameau vont à C_I et à la moelle allongée; celles du troisième rameau restent dans la partie proximale de la medulla oblongata (fig. 196).

7. Les fibres intéro-réceptives (provenant de la muqueuse bucco-nasale et de l'orbite) suivent probablement un trajet analogue; celles de l'orbite arrivent probablement plus loin dans la direction distale que les autres.

Mais ces fibres ne courent pas seulement dans la couche fibrillaire du tractus. Elles se rendent aussi comme fibrae concomitantes, du côté médial

et ventral de la couche fibrillaire, vers un noyau, qui passe au stratum spongiosum dorsale de la substantia Rolando médullaire. Nous avons décrit ce noyau sous le nom de *nucleus sensibilis b tracti spinalis N. V* (fig. 208, 209, 210, 211, 212).

Quelques-unes de ces fibres se rendent à de petits groupes de petites cellules qui se trouvent près du *locus coeruleus*.

8. Les fibres proprio-réceptives (venant des muscles des joues, de la mâchoire et des muscles oculaires) passent dans le *nucleus sensibilis a* (fig. 189, 190, 204, 207, 212) et courent dans la couche fibrillaire du *tractus spinalis*. Quand ce dernier noyau prend fin — contre le commencement du noyau de Burdach (fig. 210) — les fibres, myélinisées très tôt, continuent pour se terminer dans la portion la plus latérale du noyau de Burdach.

Ces données sur la structure du système des noyaux primaires du *trigeminus* ne peuvent se comprendre entièrement, qu'après l'exposé des voies secondaires.

3. Les voies secondaires du système du *N. trigeminus*.

Les noyaux primaires sensitifs, moteurs et autonomes du *N. trigeminus* sont reliés à des centres supérieurs par des voies secondaires variées.

Il existe tout d'abord des voies de conduction qui relient des portions déterminées du *tractus spinalis* à des noyaux moteurs voisins, et qui permettent ainsi des combinaisons motrices simples. Ce sont des *voies réflexes*, pour les réflexes dépendant du *N. trigeminus*. Ces réflexes, nombreux, suivent des excitations extéro-réceptives ou intéro-réceptives. On en a peu décrit d'origine proprio-réceptive immédiate, mais nos connaissances sur les fonctions proprio-réceptives du *N. V* laissent beaucoup à désirer.

Nous citerons comme réflexes les plus importants :

Tout d'abord, le *réflexe de la mastication*. Il se produit quand des excitations mécaniques ou chimiques de la muqueuse buccale sont suivies de mouvements masticateurs. On peut supposer que des excitations extéro-réceptives et intéro-réceptives de la cavité buccale sont transmises, par l'intermédiaire des noyaux proximaux du *tractus spinalis*, aux deux *nuclei masticatorii* (p. 12). On a là un réflexe bilatéral et, de plus, rythmique.

On connaît aussi un *réflexe de succion*. Des excitations de la peau et de la muqueuse des lèvres déterminent des contractions rythmiques et alternatives des muscles des lèvres et du *m. buccinator*, auxquelles se joignent des mouvements de la langue. On soupçonne une voie de communication partant de la portion moyenne des noyaux du *tractus* vers des régions bien circonscrites du *nucleus N. VIII*. Les réflexes de la langue, partant de la cavité buccale, sont très apparentées avec le réflexe de succion. A l'occasion de toutes ces contractions musculaires, il se produit des sécrétions glandulaires : en même temps que les réflexes linguaux et mastica-

teurs, il y a sécrétion des glandes salivaires; en même temps que le réflexe du clignement des paupières, il y a sécrétion de la glande lacrymale.

Le *réflexe du clignement des paupières* joue un grand rôle parmi les réflexes du N. trigeminus. L'attouchement de la cornée, des cils, la piqure de la peau du front, sont suivis de la fermeture rapide des yeux, d'un côté ou des deux côtés (chez l'homme). Ce réflexe protecteur suppose des voies de communication partant des noyaux du tractus spinalis vers des portions déterminées du noyau du facialis, autres que les voies suivies pour le réflexe de succion.

Plus compliqué est le *réflexe d'éternuement*. Il est provoqué par exemple par l'excitation de la muqueuse nasale; c'est un complexe de mouvements, débutant par une inspiration profonde et la fermeture du pharynx, suivies par une expiration brusque et violente avec glotte ouverte.

Les réflexes simples proprio-réceptifs et intéro-réceptifs paraissent moins importants. On sait que les muscles masticateurs se contractent, quand la mâchoire inférieure maintenue est brusquement déplacée par un choc: c'est le *réflexe de de Watteville*, du même ordre que le réflexe rotulien.

Nous savons peu de chose des réflexes proprio-réceptifs plus compliqués, malgré qu'on puisse supposer qu'ils auraient une grande importance clinique. Il n'existe jusqu'à présent presque pas de description des troubles ataxiques des muscles de la langue, de la mâchoire et des yeux, qui sont apparentées à ceux du tabes et qu'on range parmi les manifestations si embrouillées de la paralysie pseudo-bulbaire.

Mais outre les voies réflexes, on connaît des systèmes reliant les noyaux du tractus spinalis avec le cervelet, le diencephalon et le prosencephalon. Ce sont des *voies de projection centripètes secondaires*, que l'on classe d'après leur origine et leur terminaison.

De plus, les noyaux moteurs et mésencéphaliques du N. V reçoivent des impulsions du cervelet et du prosencephalon, qui leur arrivent par des *voies de projection centrifuges secondaires*.

Malheureusement, les faits relatifs à ces voies secondaires sont encore si peu nombreux et si peu concordants, qu'ils ne peuvent permettre une vue convenable de l'organisation général du système. La situation et l'importance de ces voies sont loin d'être aussi bien connues que, par exemple, celles du système des nerfs optiques.

a. Quelques faits concernant les voies réflexes qui appartiennent au système du trigeminus.

Quelques-unes seulement des voies réflexes sont situées avec certitude: nous connaissons assez bien la voie du réflexe de la mastication.

On peut démontrer chez le lapin un système de fibres transversales qui relie le noyau sensitif proximal avec les deux nuclei masticatorii. A l'occasion de certaines expériences faites dans d'autres intentions, on arrive quelquefois à détruire le nucleus sensibilis *a* du tractus spinalis,



Fig. 213.

Coupe frontale passant par le territoire d'origine du N. trigeminus: lapin chez lequel, huit jours auparavant, on avait détruit le nucleus sensibilis du N. trigeminus.

Méthode de Marchi.

Dégénération des fibres qui unissent le nucleus sensibilis α avec les deux nuclei masticatorii.

sans léser le *nucleus masticatorius* du même côté. Alors, on voit dans les préparations à la Marchi, se détacher de la région lésée des fibres dégénérées, dont les unes se perdent dans le *nucleus masticatorius* du même côté, et dont les autres se rendent directement au raphé pour passer dans le *nucleus masticatorius* du côté opposé (fig. 213).

L'interprétation de semblables préparations doit tenir compte des faits que fournit la section des racines. Or, ceux-ci ne paraissent guère démontrer l'existence d'une origine de fibres radiculaires centrifuges partant du *nucleus masticatorius* de l'autre côté. C'est pourquoi l'on considère assez unanimement (Wallenberg, van Gehuchten) la voie qui réunit le *nucleus sensibilis* *a* aux deux noyaux moteurs du trigeminus, et qui s'observe encore au niveau de l'entrée du N. V, comme *la voie correspondant au réflexe de la mastication*.

Je n'ai pas acquis la conviction que des fibres dégénérées, qui ont l'air de passer de cette voie dans le *fasciculus longitudinalis posterior* et qui se rendent pour une part au *nucleus N. IV*, appartiennent au N. trigeminus: je les attribue au N. *vestibularis*.

Il est assez difficile de maintenir en vie assez longtemps des animaux chez lesquels on a produit la lésion en question: on doit les nourrir artificiellement les premiers jours; ils sont sujets à de la *keratitis neuroparalytica*, etc.

Plus important encore que le réflexe de la mastication, est le réflexe du clignement des paupières, en raison de la signification qu'ont prise en clinique les troubles de ce réflexe.

Il est provoqué non seulement par des excitations du N. V, mais encore par des excitations optiques, par un éclairage subit de l'oeil (réflexe d'éclairage) et par l'approche rapide d'un objet (réflexe de menace).

Le réflexe du clignement déterminé par l'excitation du N. trigeminus peut être provoqué de diverses manières:

- a. par l'attouchement de la cornée: réflexe cornéen;
- b. par l'attouchement des cils: réflexe ciliaire;
- c. par la piqure de la peau ou de la joue. La fermeture des paupières est alors un des éléments d'un réflexe plus compliqué, comportant la contraction de tous les muscles innervés par le N. *facialis*, réflexe qu'a décrit Wernicke.

Le réflexe du clignement des paupières peut donc être déterminé aussi bien par des excitations intéro-réceptives (réflexe cornéen), que par des excitations extéro-réceptives (réflexe ciliaire et réflexe de Wernicke). Il va de soi qu'il disparaîtra aussi bien après la destruction des rameaux afférents du trijumeau qu'après celle des branches périphériques efférentes du *facialis*.

Mais ce réflexe du clignement peut quelquefois manquer sans lésion des noyaux ou des nerfs périphériques, et sans trouble apparent de la

sensibilité dans le territoire du N. V ou de la motricité du N. VII. On dit alors qu'il y a *aréflexie de la cornée*.

On attache à ce phénomène, quand il se présente d'un seul côté, une grande importance: on se figure, en effet, qu'il résulte de l'interruption de voies de communication et que les fibres unissant les noyaux du tractus spinalis au nucleus N. VII, courent immédiatement en dessous de l'épendyme ventriculaire.

En cas de tumeurs du ventricule, qui partent de l'épendyme ou de la tela choroïdea du 4^e ventricule ou de l'aqueduc de Sylvius, en cas de tumeurs de l'angle du pont ou de foyers de ramollissement dans le tegmentum pontis, il n'est pas rare d'observer chez l'homme aréflexie de cornée, d'un côté ou même des deux côtés. Et de ce chef, on peut accorder une certaine importance à ce phénomène pour localiser les inflammations du tegmentum pontis.

Mais il reste à savoir s'il convient d'admettre que les fibres en question partent exclusivement des noyaux proximaux du tractus spinalis vers le noyau du facialis. Les données expérimentales obtenues chez le lapin montrent que les conditions de la disparition du réflexe cornéen sont très compliquées.

On réalise chez le lapin une expérience dont nous avons déjà parlé dans la chapitre précédent: Wallenberg et plus tard van Gehuchten ont sectionné la moitié latérale de la moelle allongée et détruit ainsi localement le tractus spinalis N. V; ils ont pu ainsi étudier par la méthode de Marchi les voies secondaires du N. trigeminus.

Mais, dans semblable expérience, on peut obtenir des résultats très différents et il importe en conséquence d'analyser cette opération de Wallenberg.

1°. On peut interrompre le tractus spinalis très superficiellement, détruire la partie ventrale de sa couche fibrillaire en même temps que le nucleus gelatinosus, comme on l'a représenté fig. 214e.

La conséquence immédiate de cette opération est: faible resserrement de la pupille, conservation du réflexe cornéen et non-apparition de keratitis neuroparalytica, mais disparition définitive du réflexe ciliaire et du réflexe de Wernicke. Nous nous sommes appuyés, dans le paragraphe précédent, sur cette expérience, pour montrer que le territoire cutané du N. ophthalmicus perd sa sensibilité, après la destruction du nucleus gelatinosus du tractus spinalis dans la région distale de la moelle allongée, sans que pour cela le réflexe cornéen disparaisse nécessairement. Et nous avons alors défendu l'opinion, émise par Bregman pour le lapin et démontrée pour l'homme par van Valkenburg, que le N. ophthalmicus se rend aux segments cervicaux supérieurs.

Le réflexe du clignotement peut donc ne plus être provoqué par des excitations cutanées, mais persister comme réponse à l'attouchement de la cornée. Et quand il en est ainsi, l'opération a des conséquences anatomiques curieuses.

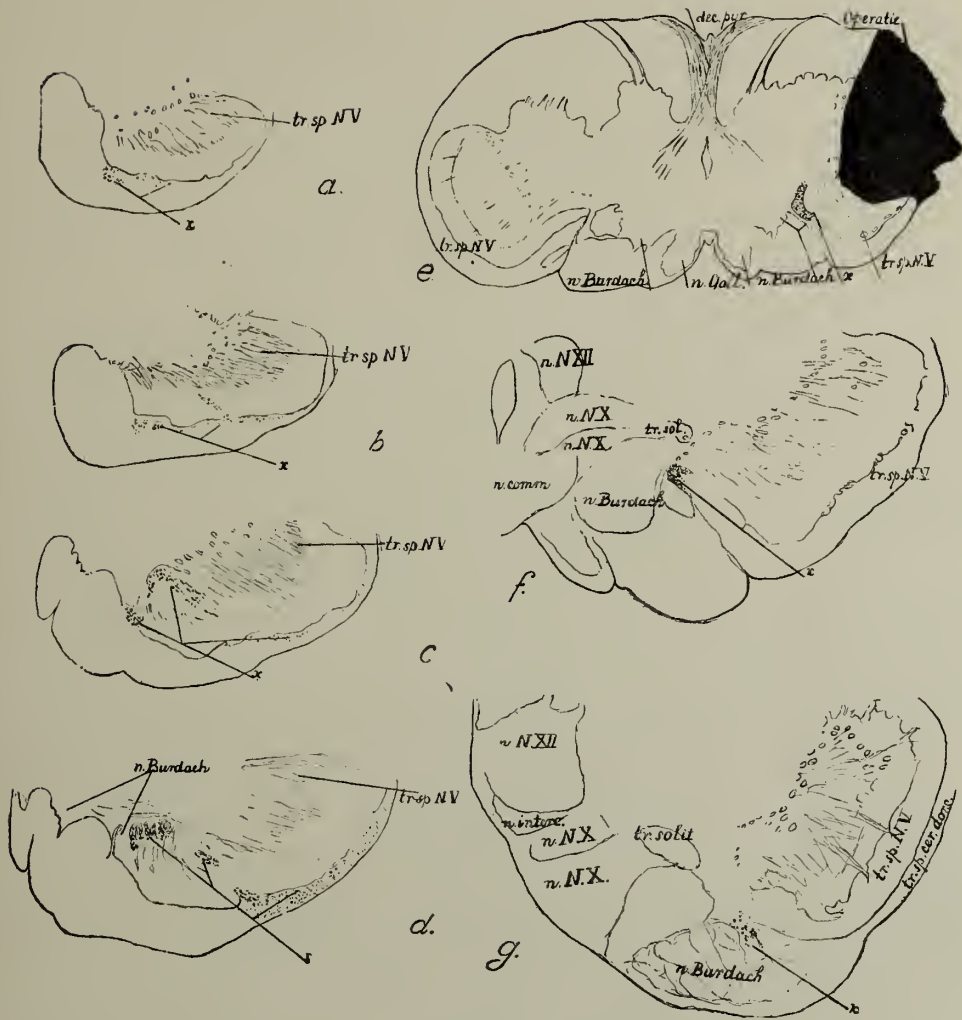


Fig. 214.

Section de la moitié ventrale du tractus spinalis N. V, chez le lapin;
l'animal est mort 16 jours après l'opération.

La section est indiquée en noir, en 214 e;

on voit, outre cette lésion opératoire, une petite tache de dégénération en x ;
du côté distal ($d-a$) il y a dans le tractus spinalis un grand nombre de fibres dégénérées,
qui traversent le nucleus gelatinosus pour atteindre la tache x ;
du côté proximal, on peut poursuivre ce champ de dégénération x jusqu'à l'extrémité
du noyau de Burdach.

a, coupe passant par l'extrémité distale de C_{II}; *b*, coupe passant par l'extrémité proximale de C_{II}; *c*, coupe de C_I; *d*, coupe passant par l'extrémité distale des noyaux du cordon postérieur; *e*, coupe passant par l'entre-croisement des pyramides (lésion opératoire); *f*, coupe passant par l'ouverture du canal central; *g*, coupe par l'extrémité proximale des noyaux du cordon postérieur. (*a—d* sont donc du côté distal de la section, *e—g* du côté proximal.)

La section doit être superficielle: la destruction ne doit intéresser, outre la couche fibrillaire du tractus spinalis, que son nucleus gelatinosus, et encore sa portion *ventrale*. Dans ces conditions, les voies secondaires longues, qu'ont décrites Wallenberg et van Gehuchten et dont nous nous occuperons bientôt, *ne dégénèrent pas*. Mais on trouve un petit champ dégénéré dans la portion du cordon postérieur qui s'intercale entre le noyau de Burdach et le tractus spinalis N. V (*x*, fig. 214). C'est un champ que nous avons déjà étudié lorsque nous avons décrit le champ de dégénération des longues fibres ascendantes des racines postérieures de C_{IV} à C_{II} (voir fig. 141, Tome I, et fig. 208).

La manière dont se présente la dégénération dans ce champ, dans sa portion la plus dorsale, se voit sur les figures 214. Du côté distal de la lésion, sont dégénérées une partie des fibres du tractus spinalis, en grand nombre sous la blessure, en C_I (fig. 214*d*). Et dans chaque coupe, on voit un petit faisceau de ces fibres dégénérées traverser le nucleus gelatinosus, pour se diriger vers le petit champ situé du côté latéral du noyau de Burdach. Même aspect en C_{II}; on voit distinctement une séparation entre les fibres provenant de C_{II} et celles qui proviennent du tractus; chaque fois, à côté d'un petit faisceau (non dégénéré) de C_{II}, passe un petit faisceau, dégénéré, du tractus spinalis allant au petit champ. Immédiatement en dessous de *a* (fig. 214), le dernier faisceau dégénéré a rejoint le champ du cordon postérieur, et plus distalement, on ne retrouve plus celui-ci.

Les fibres dégénérées du tractus spinalis courent donc à des distances différentes dans la direction distale. Immédiatement au-delà de C_{II}, le dernier petit faisceau de fibres dégénérées du tractus se dirige vers le champ du cordon postérieur, qui est situé, dans les coupes plus proximales, du côté latéral du noyau de Burdach. Ces fibres, ensuite, continuent dans la direction opposée, proximale. Et à chaque faisceau radiculaire plus élevé, de C_{II}, s'ajoute un faisceau de fibres dégénérées du tractus, qui le renforce. Le champ s'accroît ainsi constamment de nouvelles fibres courant dans le sens proximal. A la hauteur de C_I, où n'entrent plus de fibres radiculaires postérieures, le renforcement du champ dégénéré s'effectue cependant encore par des fibres dégénérées du tractus spinalis, qui s'en séparent par paquets. On peut poursuivre le champ dégénéré (fig. 214, *f* et *g*) jusqu'à l'extrémité tout à fait proximale du noyau de Burdach.

L'interprétation de ce champ dégénéré est fort simple.

Des fibres du tractus spinalis, comparables aux fibres radiculaires ascendantes longues des racines spinales dorsales, et qui sont myélinisées chez le fœtus de 45 cm. (fig. 208), dégénèrent dans la direction distale; ce sont aussi des fibres proprio-réceptives. Elles courent jusqu'aux segments cervicaux auxquels elles appartiennent, C_I, C_{II} et un peu plus distalement; là, elles se comportent comme de vraies fibres radiculaires ascendantes longues de ces segments. Elles ne s'y terminent pas, mais se dirigent à nouveau dans la direction proximale; et elles se logent dans le champ qui

comprend les racines postérieures ascendantes longues des segments cervicaux, y occupent la portion la plus dorsale, pour se terminer dans la partie proximale du noyau de Burdach.

Il y a une raison pour laquelle ces fibres du tractus spinalis ne se rendent pas au noyau de Burdach par le trajet le plus court: c'est qu'elles restent liées aux segments dont elles dépendent, avant de pouvoir prendre leur course dans la direction proximale.

L'expérience considérée prouve que les fibres proprio-réceptives qui courent dans le tractus spinalis vers les segments cervicaux supérieurs, trouvent leur terminaison dans le nucleus cuneatus. Celui-ci est donc le *noyau terminal de toutes les fibres proprio-réceptives de la région cervicale*.

Les fibres de la portion distale du tractus spinalis n'ont pas de noyau proprio-réceptif propre: c'est la partie latérale du noyau de Burdach qui remplit cette fonction.

Quand ce dernier noyau disparaît, on voit commencer le nucleus sensibilis *a* (fig. 210), qui reçoit des fibres radiculaires proprio-réceptives et dont partent, comme nous le montrerons bientôt, de nouvelles voies secondaires.

On comprend parfaitement que, lors de la dégénération totale du tractus spinalis, le petit champ de dégénération que nous décrivons, n'attire pas l'attention: immédiatement appliqué contre les fibres dorsales du tractus (fig. 208), il semble faire partie du tractus. On peut cependant l'en distinguer, car sa dégénération est moins intense que celle du champ de la couche fibrillaire du tractus. Cette différence pouvait se prévoir, car des fibres radiculaires, intactes, de C_{II} et C_{III} se logent aussi dans le petit champ latéro-dorsal du cordon postérieur (Tome I, fig. 149) et se mêlent aux fibres dégénérées qui, destinées à C_{II} et C_I, courent dans le tractus spinalis N. V: grâce à ce mélange, il y a moins de dégénération dans le champ latéro-dorsal du cordon postérieur que dans le champ ventral du tractus spinalis (fig. 193, 7—9). Le champ latéro-dorsal du cordon postérieur dégénère toujours après la section du tractus spinalis; mais il ne se différencie nettement, comme champ circonscrit, que quand une section partielle a laissé intacte la couche fibrillaire dorsale du tractus spinalis, qui reste ainsi séparer deux champs dégénérés: le champ ventral du tractus spinalis et le champ des racines postérieures ascendantes longues, provenant de C_{II} et C_I, qui se trouvent dans la partie latéro-dorsale du cordon postérieur.

2. Mais on peut sectionner la partie bulbaire du tractus spinalis *non pas superficiellement, mais complètement*: on entend par là que la destruction porte non seulement sur la couche fibrillaire et le noyau gélatineux, mais aussi sur le nucleus sensibilis *b* du faisceau.

Quand cette section complète se fait au niveau de l'extrémité proximale du nucleus cuneatus (Burdach), on voit dégénérer chez le lapin un grand nombre de voies secondaires du trigeminus: en premier lieu, des voies secondaires longues allant au diencephalon, dont nous nous occupe-

rons dans le paragraphe suivant; et aussi, des voies réflexes qui prennent leur origine dans le tractus spinalis.

Donec, quand on sectionne complètement, chez le lapin, le tractus spinalis N. V au point où commence le ventriculé, on voit la pupille se rétrécir brusquement et l'on entend le cri du trigeminus; le réflexe cornéen, ainsi que le réflexe ciliaire et le réflexe du clignotement après piqure du front, n'existent plus.

Quelquefois même, on ne peut provoquer immédiatement le réflexe de la lèvre supérieure. Il peut apparaître de la keratitis neuroparalytica, qu'on peut cependant éviter en cousant devant l'oeil la face sensible de l'oreille. Et quand il se présente alors un ulcus corneae, on le constate ordinairement dans le quadrant nasal inférieur.

Mais certains réflexes ré-apparaissent en l'espace de quelques jours. Une piqure dans la lèvre supérieure est, à nouveau, suivie de la rétraction de la lèvre et du decouvrement des dents. Le réflexe cornéen, lui aussi, reparait après une semaine ou deux, comme conséquence d'un attouchement de la cornée qui intéresse un point ne faisant pas partie du quadrant nasal inférieur; cette dernière région peut, dès les premiers jours, devenir le siège d'un ulcus corneae ordinairement superficiel. Par contre, le réflexe du clignotement par attouchement des paupières ou par piqure du front n'a jamais reparu dans les cas qui j'ai pu observer.

Il semble étrange au premier abord, que le réflexe cornéen, disparu à la suite de l'ablation du tractus spinalis bulbaire, reparaisse progressivement dans certains quadrants, et reste définitivement perdu pour le quadrant nasal inférieur. Mais des faits multiples témoignent d'une disposition en quadrants des innervations autonomes du globe oculaire: nous avons déjà fait remarquer que les quatre Nervi ciliares innervent chacun un quadrant déterminé du m. dilatator pupillae. L'origine de ces fibres pupillaires dilatatrices, qui vont principalement par les racines antérieures de C_{VII} et C_{VIII} au cordon cervical du N. sympathicus, se cherche dans la pars intermedia de C_V et C_{VI} (centrum cilio-spinal) et plus haut, jusqu'à l'aqueductus Sylvii (Huet).

Les fibres centripètes de la cornée ne sont manifestement pas les mêmes que les fibres cutanées de la première branche du trigeminus: la preuve en a été livrée déjà par la section basse et superficielle du tractus, qui peut laisser persister le réflexe cornéen. Et l'expérience actuelle nous amène à supposer que les fibres intéro-réceptives partant de la cornée se terminent dans la direction disto-proximale à des niveaux différents dans le nucleus sensibilis *b* du tractus spinalis, et de telle manière que le quadrant nasal inférieur est projeté dans la partie distale du noyau.

Car les conséquences de l'expérience considérée deviennent compréhensibles, quand on admet que les fibres centripètes du quadrant nasal inférieur de la cornée s'avancent loin dans la moelle.

Mais cette opinion s'étaye encore par la manière dont on voit dégénérer,

après une destruction de la portion bulbaire du tractus spinalis N. V, les fibres secondaires se rendant au noyau du N. facialis.

Quand on étudie une préparation réussie, dans laquelle le tractus spino-cerebellaris ventralis n'est pas ou est peu touché, qui n'est pas ou peu atteinte par les complications résultant de la dégénération d'autres systèmes dégénérant dans le sens centripète, on reconnaît par la méthode de Marchi un groupe particulier de fibrilles colorées en noir, à direction proximale, logées dans un champ assez considérable placé le long du bord médial du tractus spinalis.

Ces fibrilles se rencontrent d'abord (près de l'endroit opéré) dans les faisceaux les plus médiaux des fibrae concomitantes qui courent dans le nucleus sensibilis *b*. Elles passent progressivement dans le champ de la formatio reticularis lateralis, qui touche du côté médial le tractus spinalis et du côté dorsal le faisceau de Gowers; et elles aboutissent finalement dans une région spéciale du nucleus N. facialis.

On les a représentées fig. 215, correspondant à un lapin, sacrifié 17 jours après la section du tractus spinalis bulbaire.

Le réflexe ciliaire et le réflexe de contraction après piqure du front étaient disparus; le réflexe cornéen n'apparaissait pas pour le quadrant inférieur, qui présentait un ulcus superficiel. Par contre, les réflexes labiaux persistaient intacts. La fig. 215, 1 représente une coupe située près de l'endroit de la section, du côté proximal de ce point. La voie spino-cérébelleuse dorsale (tr. sp. c. d.) est à peu près complètement dégénérée; la voie spino-cérébelleuse ventrale ne présente que quelques fibres dégénérées (tr. sp. c. v.). Du côté dorsal du champ occupé par ce dernier faisceau, se détachent de petits champs noirs, de fibrae concomitantes dégénérées (f. conc. tr. sp.); la plupart de ces petits faisceaux, surtout les médiaux, conduisent une ou plusieurs fibres dégénérées: elles s'écartent et se placent dans le champ assez étendu situé du côté médial du tractus (β).

Les coupes qui rencontrent la terminaison distale du noyau du N. VII (fig. 215, 2) montrent encore mieux le champ dégénéré. Les fibres dégénérées du faisceau de Gowers (tr. sp. c. v.) sont venues se placer du côté ventral.

Du côté dorsal de ce faisceau, et du côté médial du tractus spinalis N. V, elles se trouvent dans un champ à peu près aussi étendu que la plus grande section du noyau du facialis; la plupart des fibres dégénérées s'observent dans la portion dorso-latérale du champ (fig. 215, 2, β).

La coupe passant par le milieu du noyau du N. VII (fig. 215, 3) montre que les fibres dégénérées entourent dorso-latéralement le noyau (β), malgré que quelques-unes d'entre elles se placent dans les fascicules qui le traversent. La coupe passant par l'extrémité proximale du noyau (fig. 215, 4) constitue le point où la plupart des fibres dégénérées se terminent dans la portion dorsale du noyau (β); plus loin dans la direction proximale, on n'en rencontre plus.

Il existe donc une voie qui relie la région distale du tractus spinalis N. V, et plus spécialement le nucleus sensibilis β , avec le noyau dorsal

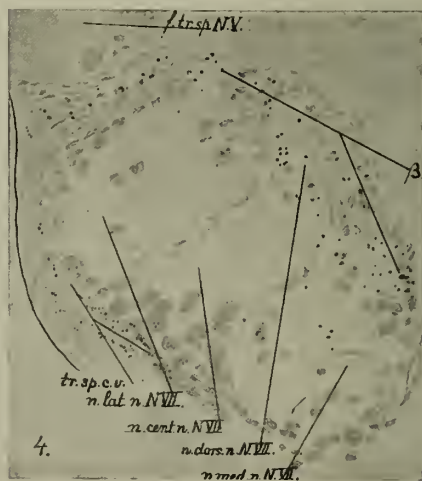
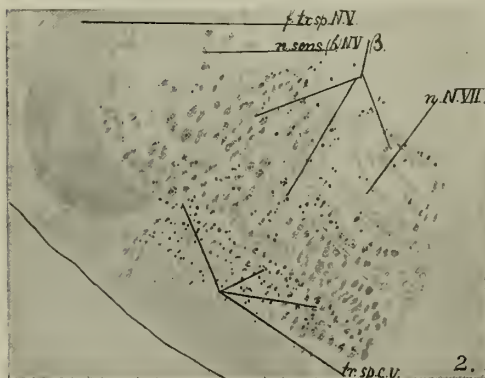
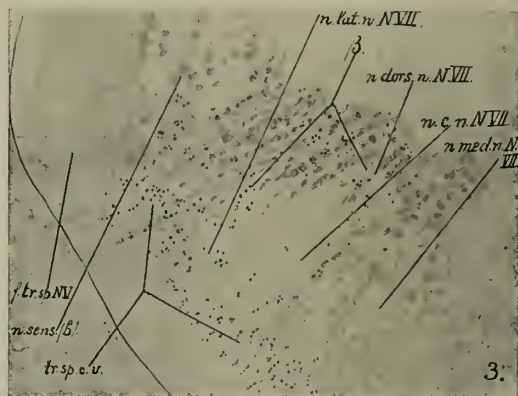
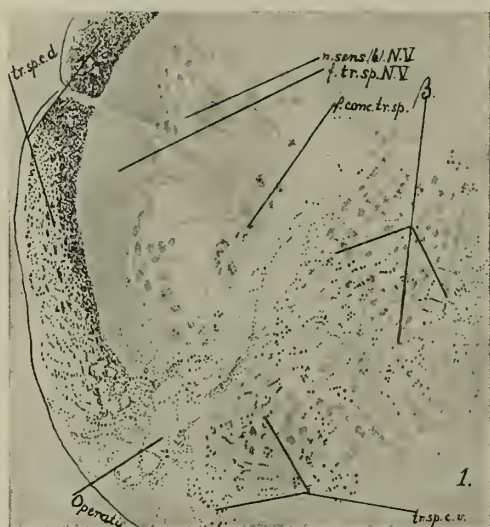


Fig. 215.

Coupes d'une préparation à la Marchi obtenue d'un lapin sacrifié 16 jours après la section complète de la portion bulbaire du tractus spinalis.

Dégénération de la voie réflexe distale du tractus spinalis au noyau dorsal du N. facialis, montrant la voie distale du réflexe cornéen. Le tractus spino-cerebellaris dorsalis et le tractus spino-cerebellaris ventralis (β) sont également dégénérés dans la direction proximale.

1. Coupe immédiatement au dessus de la section.
2. Coupe passant par l'extrémité distale du nucleus N. VII.

3. Coupe passant par le milieu du nucleus N. VII.
4. Coupe passant par l'extrémité proximale du nucleus N. VII.

du groupe du 7^e nerf crânien. Cette voie passe par les faisceaux médiaux des fibrae concomitantes tractus spinalis N. V, dans le champ situé du côté médial de ce cordon. Ce champ est en même temps traversé par les

fibres de la voie secondaire dorsale du trigeminus, que nous décrirons bientôt (fig. 215, 1); mais la voie se présente ici comme un champ de dégénération particulier, correspondant à la *voie distale du réflexe cornéen*.

En raison de l'opinion de van Gehuchten concernant la composition du nucleus N. facialis, il est important de constater que les fibres dégénérées de ce champ se rendent au noyau dorsal de ce groupe nucléaire.

C'est que van Gehuchten a donné du noyau du N. facialis un schéma que nous examinerons plus tard. Il s'appuie sur le fait que la section partielle de branches différentes du N. facialis est suivie de tigrolyse dans les cellules de régions différentes de ses noyaux. Et les expériences de van Gehuchten ont été confirmées par Marinesco.

Le schéma de van Gehuchten représente le nucleus N. VII comme un ruban contourné de substance grise, dans lequel on peut distinguer cinq noyaux (fig. 216).

La région la plus médiale (1) correspond au ramus stapedius N. VII. La circonvolution qui vient ensuite, après une courbure en forme de genou (2), sert aux muscles de l'oreille. Puis vient une région pauvre en cellules, conduisant à un renflement dorsal (3); celui-ci répond à la branche oculaire du N. facialis.

La circonvolution située du côté latéro-ventral de ce renflement (4) dégénère après la section de la branche supérieure de la joue, et le noyau central (5) correspond à la branche inférieure de la joue.

Si ce schéma est exact, la voie décrite précédemment constitue la communication entre des noyaux distaux déterminés du tractus et le groupe cellulaire dorsal du noyau du N. facialis, c'est-à-dire le noyau correspondant aux muscles de l'œil.

Cette voie est dégénérée dans le cas spécial où l'attouchement du quadrant nasal inférieur ne détermine plus de clignotement. Dans l'expérience antérieure, où le tractus avait été détruit superficiellement et où le réflexe cornéen persistait, elle n'était pas dégénérée.

On a donc là un argument puissant pour considérer cette voie comme conduisant une partie du réflexe cornéen et la *voie distale du réflexe cornéen* est donc établie expérimentalement.

Or, il existe aussi une voie proximale pour le réflexe du clignotement, que l'on peut mettre en évidence dans des cas fortuits. A l'occasion de tentatives multiples pour détruire le tractus spinalis N. V à différentes

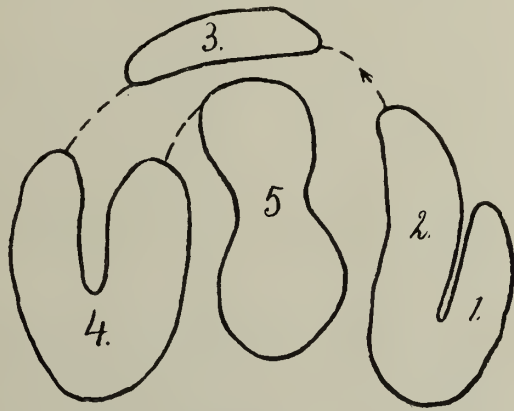


Fig. 216.

Schéma du nucleus N. VII d'après
Van Gehuchten.

hauteurs, il se fit qu'une piqûre de la moelle allongée, chez un chat, passa entre le noyau et la racine du N. facialis et le tractus spinalis N. V, sans les léser ni l'un ni l'autre; mais la blessure pénétra si haut qu'elle détruisit le noyau moteur du N. trigeminus.

On observa immédiatement après la piqûre le rétrécissement de la pupille, la disparition immédiate et définitive du réflexe cornéen, du réflexe ciliaire, du réflexe de piqûre, la paralysie motrice du trigeminus du côté opéré, en même temps que la conservation des réflexes des lèvres. Et pas de keratitis.

La fig. 217 comporte les données anatomiques qui nous intéressent en ce moment. La piqûre pénètre, du côté proximal du noyau du N. facialis, dans le champ de Monakow, passe entre l'olive supérieure et la radix N. facialis (5 et 4), sans toucher celle-ci. Elle court le long de son bord disto-médial, sans la léser. Du côté proximal de la racine, la piqûre s'enfonce, passant le long de son bord supérieur; elle va dorsalement, un peu dans une direction latérale, et coupe en deux le nucleus motorius N. V (3 et 2). La radix N. facialis n'est pas dégénérée. La piqûre ne touche nulle part le tractus spinalis et il n'y a pas trace de dégénération de ce faisceau dans la direction distale.

Mais la piqûre, en traversant le champ de Monakow, fait dégénérer divers faisceaux:

a. Le tractus rubro-spinalis. Il a été sectionné (5) et on le trouve comme champ dégénéré dans toutes les coupes plus distales (6—7, tr. r. sp.).

b. Le tractus spino-cerebellaris ventralis. Il a été sectionné (6); il dégénère dans le sens proximal et peut se poursuivre dans toutes les coupes proximales (5, l. tr. sp. c. o.), jusqu'à son passage dans le brachium conjunctivum.

c. Le corpus trapezoides. Il est partiellement sectionné en 6.

En outre, l'olive superior est touchée (5 et 4). Il y a donc une dégénération dans la portion centrale du corpus trapezoides, qui va dans l'autre moitié de la moelle allongée (6—1, c. tr.), mais nous ne l'examinons pas ici.

Comme la piqûre pénètre ensuite dans le nucleus motorius N. V, la radix motoria N. V est, tout naturellement, à peu près entièrement dégénérée dans la direction périphérique (3).

En outre, on voit (2) que du côté médial de la piqûre (x) il se détache un champ de fibres dégénérées (α), qui se retrouve plus proximale (1), divisé apparemment en deux parties. L'une d'entre elles se trouve tout contre la substance grise centrale; dans des coupes situées un peu plus haut, elle est disparue.

Du côté distal du nucleus masticatorius, les fibres dégénérées prennent une direction ventro-latérale (3 et 4) et sont rencontrées obliquement par la coupe. Ensuite, elles se rassemblent dans un champ situé du côté dorsal de l'olive supérieure (5, 6), courent dans la direction distale et vont se terminer dans la portion dorsale du nucleus N. facialis (7—9). C'est là la *voie proximale du réflexe cornéen* par le N. trigeminus.

Il existe donc des connexions bien déterminées entre les noyaux du

tractus spinalis et le nucleus N. facialis. Une voie distale s'élève de la région bulbaire; une voie proximale part, vers le bas, de la partie proximale du tractus spinalis. Toutes deux atteignent la portion dorsale du noyau du N. facia^l. Une très petite portion seulement de la voie proximale court immédiatement sous l'épendyme du quatrième ventricule (fig. 217, 1); la plus grande portion passe dans un champ situé du côté dorsal de l'oliva superior. Ces faits anatomiques, qui s'appliquent probablement aussi à l'homme (nous le verrons bientôt) rendent beaucoup plus difficile la compréhension de l'aréflexie cornéenne. Ce n'est donc pas exclusivement un symptôme d'inflammations pontines: elle peut se présenter aussi dans des troubles bulbaires. Et il me semble que cette manière de voir concorde beaucoup mieux avec les observations cliniques que nous possédons; car quand on considère l'aréflexie cornéenne comme un symptôme exclusif de lésions de l'étage le plus distal du tegmentum pontis, on se trouve devant des difficultés de diagnostic. Déjà dans l'appréciation de ce phénomène dans les cas de tumeurs de l'angle du pont, on s'aperçoit que la disparition du réflexe cornéen peut provenir d'inflammations bulbaires.

Ce n'est pas du nucleus gelatinosus que partent les voies réflexes secondaires pour la cornée: ce nucleus peut être détruit, sans que le réflexe cornéen soit disparu, et, dans ce cas, les voies ne dégénèrent pas (fig. 214).

La lésion du stratum gelatinosum de la formatio Rolando, dans la moelle épinière, ne détermine la dégénération de voies réflexes, tant que les cellules terminales ne sont pas détruites; il en est de même pour le nucleus gelatinosus tractus spinalis, tant que persiste le nucleus sensibilis b.

On peut dire, pour résumer le contenu de ce paragraphe: les voies nerveuses du réflexe de la mastication et du réflexe cornéen nous sont connues dans une certaine mesure. Le clinicien a intérêt à savoir que le dernier passe par des voies situées dans la portion latérale de la formatio reticularis. Pour le reste nous savons peu de chose, avec certitude, de l'emplacement des voies réflexes.

b. Les voies centripètes longues qui partent du nucleus tractus spinalis N. V vers le diencephalon, les voies proprio-réceptives secondaires du système du trijumeau et le nucleus sensibilis a du tractus spinalis N. V.

La destruction opératoire de la portion bulbaire du tractus spinalis N. V a fourni des résultats importants pour la connaissance de la position des voies ascendantes longues du trigeminus vers le diencephalon. Et c'est encore une fois le lapin qui a permis d'élucider l'existence, chez l'homme, de ces voies importantes.

Quand donc, chez le lapin, on sectionne entièrement le tractus spinalis N. V, du côté proximal de l'endroit où le nucleus commissuralis N. XI, très grand chez cet animal, passe au-dessus du canal central, on voit régulièrement dégénérer deux longues voies à direction proximale.

La première, ventrale, la *voie secondaire ventrale du trigeminus*, court

L'autre se trouve dorsalement, dans le tegmentum. Cette *voie secondaire dorsale du trigeminus* a été décrite d'abord par Wallenberg, puis par van Gehuchten, Ramon y Cajal, Hatschek et d'autres.

Les fig. 218 et 219 montrent ces systèmes de projection centripètes longs. La fig. 218 (1—6) représente le trajet qu'ils suivent dans la moelle allongée et dans le pont de Varole et la fig. 219 (1—5) indique la place qu'ils occupent dans les pédoncules cérébraux et dans le thalamus opticus, en montrant leur dégénération après l'ablation de la portion bulbaire du tractus spinalis N. V.

Cette portion bulbaire du tractus spinalis (fig. 218, 1 et 2) fut, 16 jours avant la mort de l'animal, sectionnée au point où s'ouvre le quatrième ventricule. La série des coupes, traitées par la méthode de Marchi, montre ce qui suit:

Du champ de dégénération diffus qui environne la blessure se détachent deux groupes bien distincts de fibres arquées dégénérées. Le premier est situé ventralement (1 et 2, en α), l'autre dorsalement (1 et 2, en β). Tous deux coupent la *formatio reticularis tegmenti* et se rendent au raphé, qu'elles franchissent.

Les *fibrae arcuatae internae ventrales* forment le commencement de la voie secondaire ventrale du trigeminus. Elles coupent la portion proximale du *nucleus olivaris inferior* et, après avoir croisé le raphé, elles se jettent dans le *stratum interolivare*. Elles s'y placent du côté médial, contre le raphé et se trouvent du côté dorsal des voies proprio-réceptives secondaires des membres, arrivées là à des niveaux plus distaux. Nous avons déjà traité de la destinée de cette voie (Tome I, chapitre V, p. 321 fig. 158).

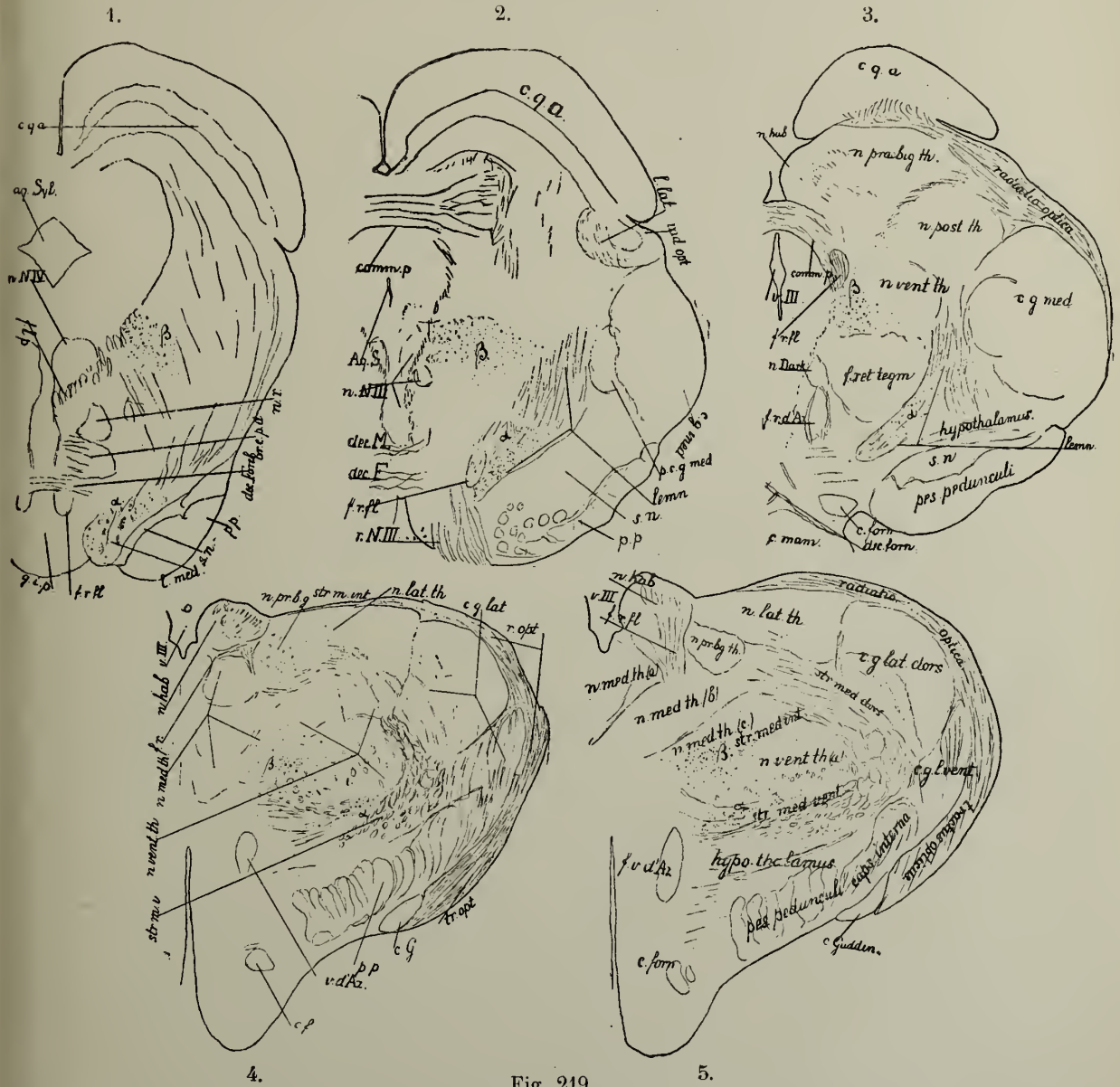
Arrivées dans le *stratum interolivare*, les fibres arquées dégénérées changent de direction. Elles prennent la direction proximale et courent dans l'axe longitudinal de la base du cerveau. Dans la moelle allongée et dans le pont de Varole, elles conservent leur position dans la portion la plus médiale du *lemniscus medialis*; elles forment là un champ de dégénération compact (fig. 218, 3—6, α), qui se colore intensément dans les préparations à la Marchi, parce que les fibres dégénérées sont fortement serrées. Dans la base du cerveau, la voie secondaire du trigeminus est moins compacte: des fibres non dégénérées s'y intercalent, et le champ de dégénération devient plus grand. La plupart des fibres dégénérées conservent la position médiale, mais un grand nombre d'entre elles se répandent de manière diffuse dans la portion latérale du *lemniscus*.

A la hauteur du ganglion interpedunculaire, cet aspect est déjà visible (fig. 219, 1, α). Les fibres dégénérées sont coupées obliquement. Beaucoup d'entre elles se placent plus latéralement.

Cette répartition s'accuse davantage encore à la hauteur du noyau rouge (2, en α); les fibres se répandent dans tout le champ du *lemniscus*. On ne les trouve plus exclusivement dans le territoire ventral (médial) du *lemniscus*, qui est placé au-dessus de la *substantia nigra*; on les trouve

même dans le territoire dorsal (latéral), jusque dans le hile du corpus geniculatum mediale (3, α).

Le champ de dégénération prend ici une forme semilunaire. La corne ventrale, où les fibres dégénérées sont le plus nombreuses, est situé le long



Série de coupes frontales montrant, chez le lapin, le trajet des voies secondaires ventrale (α) et dorsale (β) du trigeminus dans les pédoncules cérébraux et leur terminaison dans le thalamus opticus.

La portion bulbaire du cordon du trigeminus a été sectionnée 16 jours avant la mort.

1. Coupe passant par le nucleus N. IV. 2. Coupe passant par le nucleus N. III et le corpus quadrigeminum anticum.
3. Coupe passant par le corpus geniculatum mediale. 4. Coupe passant par le corpus geniculatum laterale.
5. Coupe passant par le ganglion habenulae.

de l'hypothalamus: la corne dorsale se recourbe du côté médial dans la *formatio reticularis tegmenti* et se rapproche ainsi du champ de dégénération de la voie secondaire dorsale du trigeminus, de sorte qu'il n'y a plus ici qu'une différence moins nette entre les deux voies secondaires. Pour chacun cependant il persiste un champ dégénéré plus compact central, aux endroits primitifs.

Dès que les coupes rencontrent l'extrémité distale du noyau ventral du thalamus (fig. 219, 4, α), la *voie secondaire ventrale du trigeminus* prend place dans la *stria medullaris ventralis thalami*. La pointe médiale de cette strie contient la plupart des fibres dégénérées, mais on en trouve dispersées partout dans le champ, jusqu'au point où elle touche la *stria medullaris dorsalis thalami*, qui sépare du *corpus geniculatum laterale* le noyau principal du groupe nucléaire ventral (fig. 219, 5, α).

Ce noyau principal est parsemé de grains de dégénération fins. Car c'est dans ce noyau, dans sa région médio-ventrale, que se termine le champ de dégénération: la voie ne se poursuit plus au-delà du noyau ventral du thalamus. La voie secondaire ventrale du trigeminus constitue une connexion secondaire réunissant au groupe nucléaire ventral du *diencephalon* les fibres du *tractus spinalis N. V* allant à la région la plus proximale du *nucleus cuneatus* (voir fig. 215).

La rangée de fibres arquées dorsales forment le début de la *voie secondaire dorsale du trigeminus*, ou voie de Wallenberg. Ces fibres aussi se détachent du champ dégénéré diffus qui entoure la blessure opératoire (fig. 218, 1 et 2, β).

Elles courent tout contre les noyaux dans le plancher du 4^e ventricule, à travers la portion dorsale de la *formatio reticularis tegmenti*, vers le tiers dorsal du raphé; elles dépassent ce raphé et se rassemblent, après avoir traversé la *formatio reticularis alba* de l'autre côté, dans un champ dorsal (fig. 218, 2 en β). Ce champ se trouve du côté ventral du *nucleus N. XII*, à la séparation de la *formatio reticularis alba* et de la *formatio reticularis grisea*. Il est divisé par les racines sortantes du *N. hypoglossus* en deux parties, dont la plus grande est située latéralement et la plus petite du côté médial.

Ces fibres arquées dégénérées fournissent, en cours de route, un grand nombre de fibres aux deux noyaux du nerf hypoglosse. C'est par cette voie que passent les réflexes émanant du *N. trigeminus* pour les muscles de la langue. Moins nombreuses, mais en nombre sérieux cependant, sont des fibres qui partent de l'arc vers tous les noyaux situés dans la substance grise centrale, et en premier lieu vers les noyaux à grandes cellules dorsaux du *vagus*.

En atteignant le petit champ dorsal de l'autre côté de la moelle allongée, les fibres arquées dorsales changent aussi de direction (fig. 218, 3, en β); elles ne courent plus transversalement, mais prennent, dans le sens proximal, une direction longitudinale.

Mais en s'avancant ainsi, le champ de dégénération de la voie dorsale du trigeminus change petit à petit de position dans les coupes frontales. A la hauteur du N. VII et au point où entre le N. VIII (fig. 218, 4 et 5, β), il se trouve latéralement dans la portion dorsale de la *formatio reticularis tegmenti*; il reste encore assez loin de la *substantia grisea centralis*. Au point où la *radix* N. trigemini atteint les noyaux du nerf, le champ touche, du côté médial, au *nucleus masticatorius* (6, en β). Puis il s'écarte dans la direction dorsale et se place à la limite de la *substantia grisea centralis*, contre la *radix mesencephalica*. A la hauteur du N. IV (fig. 215, 1, β) et au niveau du *nucleus* N. III (fig. 219, 2, β), on le rencontre donc du côté latéral de l'aqueduc de Sylvius.

Malgré que le champ dorsal ne donne nulle part un champ de dégénération aussi compact que le champ ventral, on trouve cependant dans la moelle allongée et dans le pont de Varole un champ à fibres serrées. Dans le pédoncule cérébral, les fibres dégénérées se répandent dans la direction ventro-latérale. Dans la coupe qui passe par le *corpus geniculatum mediale* (fig. 219, 3, β), il semble que le champ dorsal et le champ ventral se mettent en rapport.

Quand la coupe rencontre l'extrémité distale du groupe nucléaire ventral du diencephalon (fig. 219, 4, β), le champ dorsal passe dans la *stria medullaris intermedia thalami*. Dans cette strie, qui sépare le groupe nucléaire ventral du groupe médial, il se rencontre à l'état diffus jusque dans la *stria dorsalis*.

Des fibres dégénérées passent dans la portion médio-dorsale du noyau ventral (fig. 219, 5, β) surtout, mais aussi dans le noyau médial.

Le noyau ventral, sa portion principale, est donc dorsalement et ventralement accompagné de fibres secondaires du trigeminus. Elles donnent des fibres à la partie médiale de ce noyau surtout, et la voie dorsale pourvoit en outre la région voisine (le noyau *c*) du *nucleus medialis thalami*.

En fin de compte, il part donc du *tractus spinalis* vers le diencephalon deux voies longues, qui présentent une grande analogie.

La voie ventrale accompagne les fibres proprio-réceptives secondaires des membres, qui se rendent au *nucleus ventralis thalami*. Elle aboutit à la portion médio-ventrale de ce noyau, tandis que les fibres des membres se terminent surtout dans la région latérale.

La voie dorsale court séparément, tout en se rendant au même but; et elle aboutit à la région médio-dorsale du noyau ventral et à la partie avoisinante du *nucleus medialis thalami*.

Il est naturel d'admettre que ces deux voies du trigeminus conduisent vers le haut les impulsions proprio-réceptives venant du territoire du trigeminus et les explications antérieures ne permettent guère d'autre supposition.

Curieux cependant est le résultat des dégénérationes secondaires qui suivent la section sagittale du raphé. On constate naturellement, quand

cette fission se fait, proximale, dans les dépendances des nuclei N. N. hypoglossi, que les deux voies secondaires du trigeminus dégénèrent des deux côtés. Il vient cependant un territoire, à l'entrée des nerfs VIII, où la section du raphé est à peine suivie d'une dégénération de ces voies secondaires. Et la dégénération se présente avec une nouvelle intensité quand la section se fait à un niveau plus proximal, à la hauteur de l'origine du trigeminus. Interviennent alors une bonne quantité de fibres qui partent de l'extrémité proximale du nucleus sensibilis *a* et qui croisent le raphé (voie dorsale proximale du trigeminus, de Wallenberg). Il semble que le nucleus sensibilis *a* émet des fibres par son extrémité distale et par son extrémité proximale surtout, peu par la région intermédiaire.

Ce fait est très important en raison des noyaux d'origine de ces voies dans le tractus spinalis. Il est d'ailleurs établi, comme nous le verrons bientôt, que les grandes cellules des îlots du nucleus sensibilis *a* du tractus spinalis N. V sont l'origine de la voie dorsale du N. trigeminus. Peut-être s'ajoute-t-il une faible proportion de fibres provenant des cellules les plus proximales du nucleus cuneatus. Ce noyau, et particulièrement la portion qui recueille les fibres cervicales du trigeminus (fig. 215), envoie de préférence ses fibres dans la voie ventrale du trigeminus.

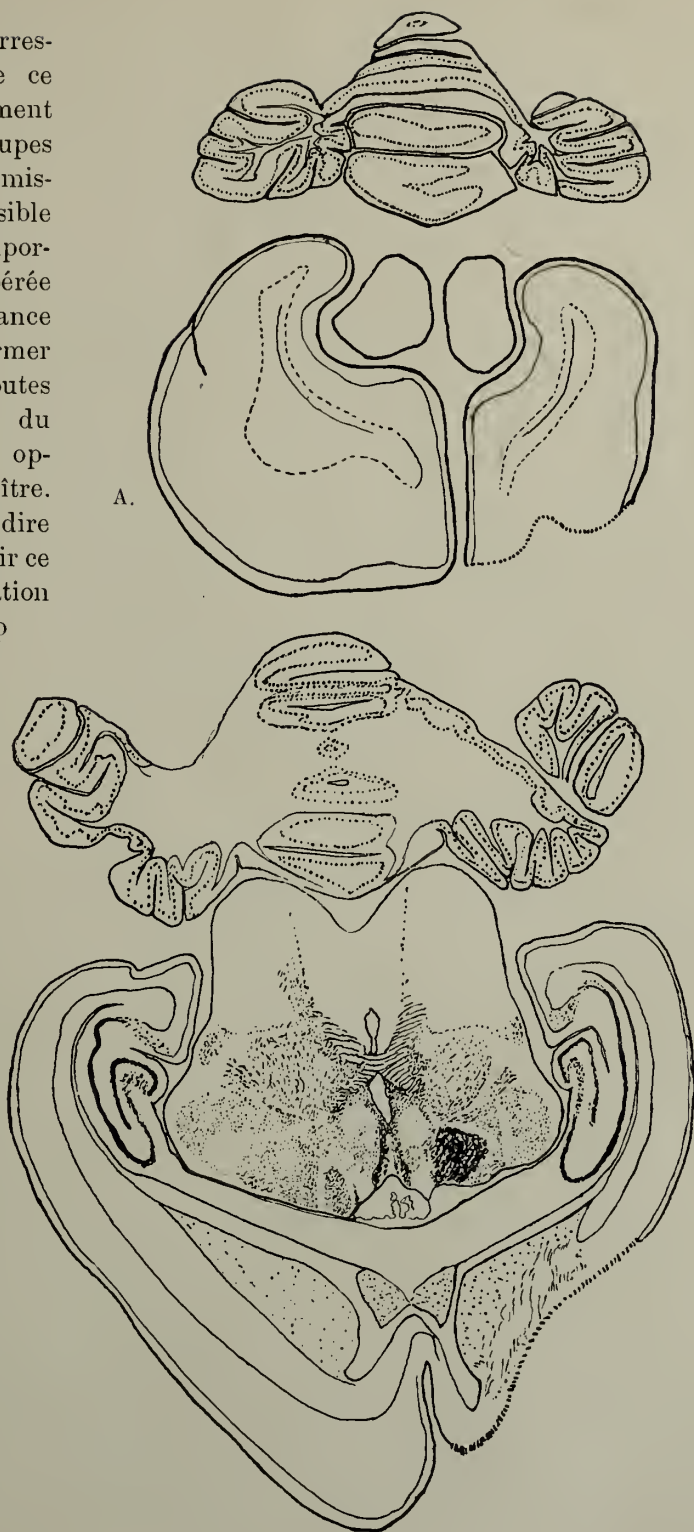
Mais les deux noyaux, le nucleus sensibilis *a* et la partie proximomédiale du nucleus cuneatus (pas le noyau de Monakow ou noyau propre du corpus restiforme) sont très analogues; non seulement par la similitude de leur structure (comparez les fig. 204, 152 et 153), mais aussi par la manière dont ils se comportent vis-à-vis des foyers du thalamus.

De même que le nucleus cuneatus du côté opposé perd toutes ses grandes cellules quand le noyau latéro-ventral du thalamus disparaît, et avec lui le lemniscus medialis; de même le nucleus sensibilis a perd toutes ses grandes cellules quand disparaissent les noyaux médio-ventraux du thalamus, et avec eux la voie dorsale du trigeminus.

Hösel avait décrit la disparition, chez l'homme, du nucleus sensibilis *a* après un foyer congénital de l'écorce et il est fort surprenant qu'on ne soit pas, dans la suite, parti de ce fait pour étudier les relations qui existent entre le nucleus cuneatus et le nucleus sensibilis *a* du tractus spinalis.

On peut facilement démontrer expérimentalement, chez le lapin, l'analogie des noyaux du cordon postérieur et du noyau sensitif *a* du tractus spinalis N. V. Pour cela, on doit enlever d'un côté la moitié frontale de l'écorce cérébrale chez un animal le lendemain de la naissance, et examiner le système nerveux longtemps après, une année par exemple. On observe alors, malgré que les choses se présentent moins favorablement que quand on a détruit initialement les noyaux ventro-médiaux, à peu près les faits observés par Hösel chez son idiot. Les noyaux des cordons postérieurs et le nucleus sensibilis *a* du tractus spinalis sont partiellement disparus du côté opposé à l'opération.

La fig. 220 correspond à un cas de ce genre. On a seulement représenté deux coupes horizontales des hémisphères, et il est possible ainsi d'apprécier l'importance de l'ablation opérée du côté droit; importance qui permet d'affirmer avec certitude, que toutes les grandes cellules du *nucleus sensibilis a* opposé doivent disparaître. Cela ne veut pas dire qu'on ne puisse obtenir ce résultat avec une ablation moindre: de beaucoup plus petites ablations dans la portion moyenne de la région latérale de l'écorce ont fourni des résultats analogues. Mais si l'on veut obtenir la disparition complète des grandes cellules du noyau sensitif du trigeminus, il est nécessaire que la lésion corticale initiale ait pour conséquence l'atrophie totale du *nucleus medialis thalami* et de la portion médio-ventrale du *nucleus ventralis thalami*. Et ce résultat n'est obtenu que si l'on enlève en même temps une partie de la région médiale du manteau cortical.



B. Fig. 220.

Exstirpation de la moitié frontale de l'écorce cérébrale chez un lapin nouveau-né, ayant déterminé une disparition complète des noyaux médio-ventraux du thalamus. Coupes horizontales, colorées à la thionine.

A. Coupe passant par le sommet du *mesencephalon*.

B. Coupe passant par le milieu du *diencephalon*.

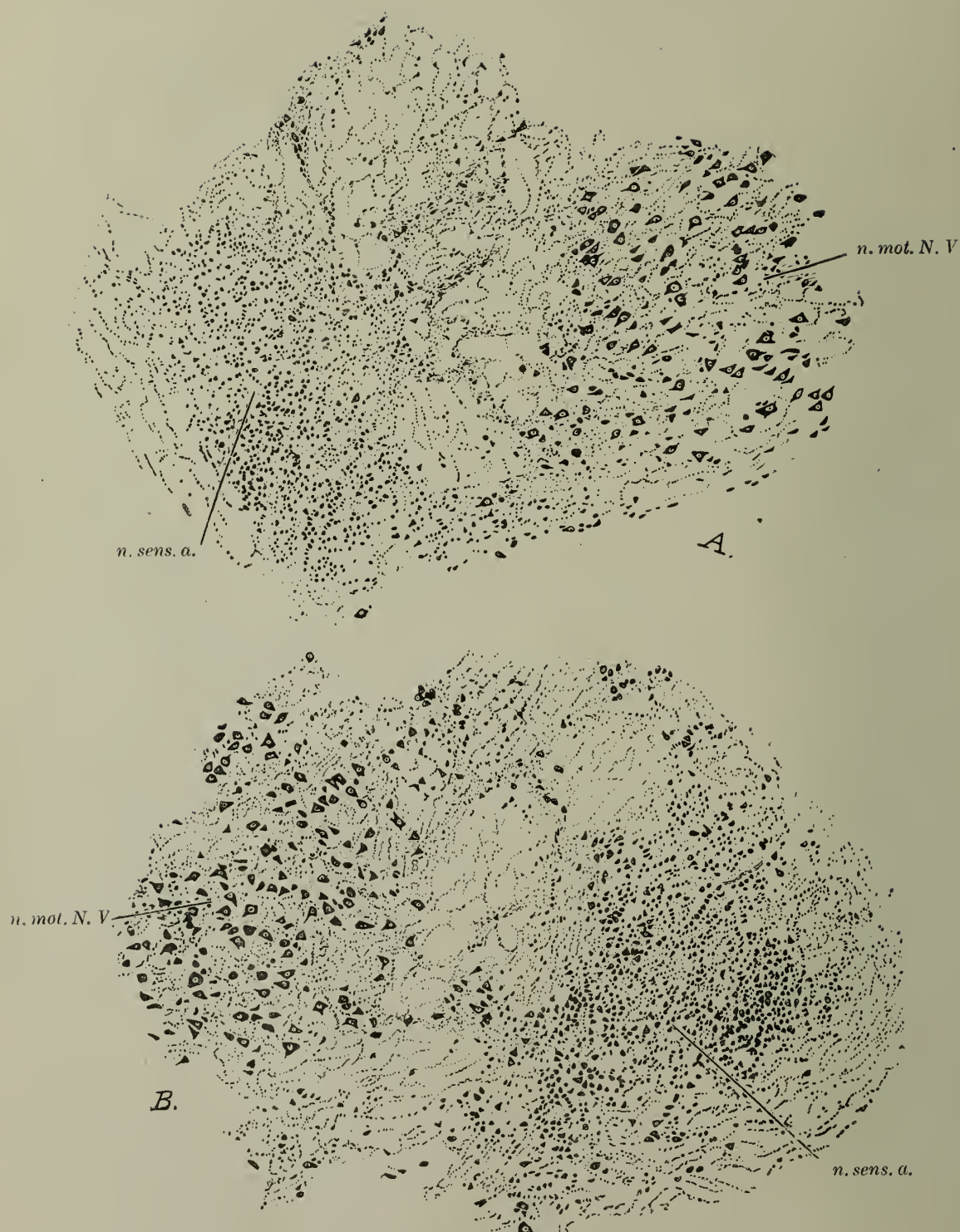


Fig. 221.

Coupes horizontales du nucleus sensibilis (a) N. V. chez un lapin où, peu de temps après la naissance, on a enlevé la moitié antérieure de l'écorce cérébrale, et chez lequel le noyau ventro-médial du thalamus était atrophié (voir fig. 220).

A. Coupe du nucleus sensibilis *a* gauche, croisé.

B. Coupe du nucleus sensibilis *a* droit, du côté de l'opération.

En fait, chez l'animal dont on a représenté sur la fig. 220 une coupe horizontale passant par le milieu du thalamus, l'atrophie des noyaux en question du thalamus est complète: on peut s'en convaincre facilement, pour autant qu'on puisse en juger par une préparation unique, colorée à la thionine.

La portion moyenne du thalamus est dégénérée: on n'y voit plus de cellules nerveuses. Une partie du noyau médial (portion *c*) et le noyau principal (noyau *a*) du nucleus ventralis sont disparus et remplacés par de la neuroglie, qui se colore intensément par la thionine; ce phénomène se présente partout, comme le montrent des coupes plus ventrales. En outre, les nuclei anteriores et une partie du nucleus lateralis thalami sont atrophiés; mais cela n'a rien à voir avec ce que nous visons en ce moment.

Ce qui importe, c'est que la région du diencephalon où aboutissent (d'après la série figurée en 218 et 219) les voies secondaires du trigeminus, est complètement atrophiée.

Comme le montre la fig. 221, on trouve chez l'animal opéré immédiatement après la naissance et sacrifié une année après, une réduction considérable du noyau sensitif du trigeminus du côté opposé à l'opération. Cette fig. 221 correspond à une coupe horizontale, colorée à la thionine après durcissement à l'alcool, de la moitié droite de la base du cerveau (l'opération a été pratiquée à droite); cette coupe rencontre les noyaux du trigeminus.

Du côté médial de la radix motoria se trouve le nucleus masticatorius; du côté latéral, le nucleus sensibilis *a*. On reconnaît dans la préparation les îlots cellulaires, riches en petites cellules, entre lesquelles se trouvent de grandes cellules pyramidales ou multipolaires, dispersées irrégulièrement entre les petites, en amas ou isolément.

La comparaison de la fig. B avec la fig. A, qui représente la coupe horizontale des noyaux du trigeminus, au même niveau, mais à gauche, indique une différence frappante. On voit ici aussi la radix motoria N. V, normale, entre le nucleus masticatorius non changé et le nucleus sensibilis *a* très réduit. La réduction de ce noyau est dû exclusivement à la disparition de toutes les grandes cellules qui se trouvent dans les îlots et entre les îlots cellulaires de ce noyau. Un grand nombre des petites cellules n'ont pas été modifiées.

L'atrophie de ce noyau ne peut être, comme on le comprend, qu'une atrophie tertiaire. Elle a débuté, il est vrai, à une période très précoce (un jour après la naissance) et elle a duré un temps comparativement très long (pour une vie de lapin); mais on ne peut pas l'identifier à l'atrophie secondaire du noyau du trigeminus qui résulte de la destruction du territoire du thalamus, où se terminent les voies secondaires du trigeminus (fig. 222, 225).

Néanmoins, j'ai montré ici l'atrophie tertiaire du noyau sensitif, pour diverses considérations. D'abord, il fallait démontrer que l'expérimentation

peut fournir un résultat comparable à tous égards au cas décrit par Hösel. Celui-ci a observé le système nerveux d'une idiote de 52 ans, épileptique, chez laquelle une encéphalitis, trois semaines après la naissance, avait amené la destruction du gyrus centralis posterior; il constata une atrophie complète du nucleus sensibilis *a* du côté opposé.

Il était pour cela désirable d'insister sur le fait que des ablations corticales, *exécutées immédiatement après la naissance*, peuvent déterminer non seulement l'atrophie secondaire de certains noyaux thalamiques, mais aussi l'atrophie tertiaire de la voie centripète suivante et du noyau qui lui correspond. Et cette atrophie peut être très importante, comme le montre la fig. 221.

En second lieu, il était aussi désirable de fixer l'attention sur le fait que même chez le lapin, où le pallium lissencéphale est encore peu développé, il existe une voie tertiaire du diencephalon vers l'écorce.

Cette voie part de la région du thalamus où se terminent les voies secondaires ci-dessus mentionnées du trigeminus. Elle se rend donc des noyaux médio-ventraux du thalamus au tiers moyen de l'écorce cérébrale situé sur la surface palléale latérale et finit certainement derrière la zone giganto-pyramidale. Mais il part probablement des noyaux thalamiques en question des fibres qui vont à la région médiale du pallium et à son tiers moyen.

Car l'exstirpation de cette région corticale détermine aussi l'atrophie des noyaux médiaux du thalamus et l'atrophie tertiaire partielle des grandes cellules du noyau sensitif du trigeminus. Une atrophie incomplète de ce noyau se produit après de petites ablations de la zone moyenne de l'écorce, qu'elles soient latérales ou médiales.

Tous ces résultats expérimentaux obtenus chez le lapin nous montrent de manière très démonstrative qu'il existe une relation étroite entre les noyaux des cordons postérieurs et le nucleus sensibilis *a* du tractus spinalis N. V.

D'ailleurs, nous avons en même temps rassemblé un grand nombre de faits très importants qui montrent tous qu'il doit exister une relation fonctionnelle intime entre ces deux groupes de noyaux.

Tout d'abord nous avons indiqué que l'analogie de structure est remarquablement grande chez les noyaux des cordons postérieurs et chez le nucleus sensibilis *a*. Tous possèdent des îlots cellulaires caractéristiques, qu'on ne rencontre nulle part ailleurs dans le système nerveux (fig. 208 et fig. 212).

Ensuite, nous avons démontré que le tractus spinalis N. V doit être considéré, dans son ensemble, comme une radiation radiculaire dorsale allongée, associée avec le bord dorsal de la corne postérieure et que le nucleus sensibilis *a* y occupe la position de la colonne de Clarke (p. 24 et suiv.). Nous avons montré que le noyau qu'on appelle nucleus gelatinosus tractus spinalis s'étendait le moins loin dans la direction proximale, qu'on devait l'homologuer au stratum gelatinosum de la formatio Rolando de la moelle

épinière, et qu'aucune de ces deux voies longues ne dégénère dans la direction proximale.

Et nous avons considéré le *nucleus gelatinosus* comme un premier relai pour des fibres extéro-réceptives, tout comme le *stratum gelatinosum* de la *formatio Rolando*.

Nous avons ensuite exposé que le noyau, désigné comme *nucleus sensibilis b* du *tractus spinalis N. V* est le prolongement du tissu spongieux de la *formatio Rolando*, de la corne postérieure et de la *pars intermedia*. Ce noyau s'étend beaucoup plus loin dans la direction proximale, présente sa plus grande largeur dans la région moyenne du *tractus spinalis*; il envoie vers le haut des voies secondaires dans les *fibrae concomitantes* et nous l'avons considéré comme un premier relai pour des fibres intéro-réceptives.

C'est le noyau dénommé *nucleus sensibilis a* *tractus spinalis N. V* qui s'étend le plus loin dans la direction proximale. On peut voir dans ce noyau l'analogue de la colonne de Clarke, au même titre qu'on peut comparer avec les colonnes de Clarke les noyaux des cordons postérieurs. Or, les colonnes de Clarke et les noyaux des cordons postérieurs sont des relais pour des fibres proprio-réceptives: de même le *nucleus sensibilis a* *tractus spinalis N. V*.

Cette conclusion est démontrée par le trajet de leurs voies de connexion secondaire. Lorsque, dans le chapitre V, nous avons décrit le prolongement des fibres radiculaires proprio-réceptives dans les voies kinesthésiques secondaires (Tome I, p. 309 et suiv.), nous avons longuement examiné la relation qui existe entre les colonnes de Clarke et les noyaux des cordons postérieurs.

Celui de ces noyaux qui est phylogénétiquement le plus ancien, la colonne de Clarke, reçoit les impulsions kinesthésiques du tronc et se continue par une voie proprio-réceptive secondaire longue, qui aboutit sans croisement au vermis cerebelli, le *tractus spino-cerebellaris dorsal*. Dès l'apparition des membres, leurs fibres proprio-réceptives, partant principalement des renflements spinaux, furent conduites aux noyaux des cordons postérieurs par les fibres des racines postérieures ascendantes longues; elles aboutissent dans la moelle allongée à des points correspondant aux colonnes de Clarke. Et de ces noyaux partent les voies secondaires longues qui se rendent au diencéphalon par le *lemniscus medialis*.

Chez l'homme, les voies kinesthésiques longues se succèdent régulièrement.

Au niveau le plus distal naissent du *nucleus gracilis* les *fibrae arcuatae intimae*, qui correspondent aux fibres proprio-réceptives du renflement sacro-lombaire. C'est la voie kinesthésique des *membres inférieurs*.

Un peu plus haut, un nouveau flot de fibres arquées, les *fibrae arcuatae internae*, quittent le *nucleus euneatus*. Dans ce noyau se terminent les fibres radiculaires proprio-réceptives du renflement cervical. La voie secon-

daire transmet donc les impulsions kinesthésiques des *membres supérieurs* et s'interrompt donc dans le lemniscus medialis, du côté dorsal de la précédente.

Encore plus haut s'y annexent des fibres arquées, qui sont parties du nucleus medio-ventralis tractus solitarii. Dans ce noyau sont se terminées les fibres proprio-réceptives des nerfs latéraux de la moelle allongée. La voie secondaire qui s'interrompt dans le lemniscus medialis du côté dorsal des deux précédentes, conduit les impulsions kinesthésiques du *larynx et du pharynx*.

Mais entretemps, la radiation radiculaire dorsale a été remplacée par le tractus spinalis N. V. Et les fibres proprio-réceptives que conduit ce tractus vers les segments cervicaux supérieurs, se terminent dans la portion la plus proximale du nucleus cuneatus. Mais elles ont dû, pour cela, après avoir atteint C_{II} et C_V, retourner dans la direction proximale, dans le cordon postérieur, entre le nucleus cuneatus et le tractus spinalis.

La voie secondaire des fibres arquées parties de la portion la plus proximale du nucleus cuneatus, la voie secondaire ventrale du trigeminus, conduisait plus haut les impulsions kinesthésiques des *segments cervicaux supérieurs*. Elle est venue se placer, aussi, dorsalement sur les voies des membres, dans le lemniscus medialis.

Puis ont suivi les impulsions proprio-réceptives émanées des régions plus proximales innervées par le trigeminus (langue, mâchoires, yeux); elles vont au nucleus sensibilis *a* du tractus spinalis. Et les voies secondaires qui en partent, sous la forme de fibres arquées comme les autres, quittent le noyau par son pôle distal et par son pôle proximal, pour former la voie secondaire dorsale du trigeminus. Elle a suivi un trajet particulier, vers des noyaux du thalamus, équivalents ou très semblables. C'est la voie secondaire kinesthésique pour *la langue, la mâchoire et les yeux*. Il est clair que les noyaux du cordon postérieur et le nucleus sensibilis *a*, dont les voies secondaires se rendent à des noyaux voisins du diencephalon, ont aussi des fonctions analogues: celles que nous avons décrites plus haut. Mais le nucleus sensibilis *a* n'émet pas uniquement ses fibres par son pôle distal — quand s'est terminée la portion proximale du nucleus cuneatus. Comme le démontrent les clivages du raphé, il doit exister entre son pôle distal et son pôle proximal un segment qui émet un petit nombre de fibres arquées dorsales. Et au niveau de sa plus grande largeur, se présente un nouvel apport de fibres.

De plus, le nucleus sensibilis *a* et les noyaux du cordon postérieur se comportent de manière tout à fait analogue vis-à-vis des foyers du thalamus.

Les voies secondaires se terminent dans ce thalamus de façon que les fibres localisées le plus ventralement dans le lemniscus medialis, occupent une situation latérale dans la stria medullaris ventralis. Dans la région médiale de cette strie se place la voie ventrale; la voie dorsale se place dans la région médiale de la strie intermédiaire, dans un plan plus dorsal que la strie médullaire ventrale. Et toutes atteignent le noyau ventral du thalamus, malgré que la dernière donne aussi des fibres au noyau médial.

Toutes ces raisons me paraissent démontrer que le *nucleus sensibilis a* du tractus spinalis reçoit les fibres proprio-réceptives de la langue, des mâchoires et des yeux et que la voie secondaire dorsale du trigeminus se joint aux autres systèmes secondaires kinesthésiques.

Cette dernière voie joue, à mon avis, un rôle important dans certaines formes des paralysies pseudo-bulbaires. Car les faits qu'on a démontrés expérimentalement chez le lapin, se réalisent à peu près exactement chez l'homme. Chez l'homme aussi, on peut démontrer l'existence d'une voie secondaire dorsale du trigeminus (WALLENBERG).

Je crois pouvoir démontrer ici que la voie secondaire dorsale du trigeminus et le *nucleus sensibilis a* s'atrophient pour une grande part, chez l'homme, quand un foyer *primaire* détruit la portion ventro-médiale du thalamus.

Quand, au chapitre V du tome I, nous avons exposé la signification du syndrome thalamique, nous avons donné (fig. 156 A) la photographie du cerveau d'une femme, chez laquelle cette affection paraissait provenir d'un petit foyer primaire de la région ventro-latérale du thalamus opticus. De cette lésion résultait l'atrophie du *lemniscus medialis* et la disparition des cellules des îlots des noyaux du cordon postérieur du côté opposé.

On a constaté le même résultat dans tous les foyers ainsi localisés, le fait est cité depuis longtemps dans les manuels.

Mais lorsque le foyer primaire du thalamus s'étend dans la direction médiale, ce qui n'est pas rare, il en résulte régulièrement l'atrophie de la voie dorsale du trigeminus et la disparition des cellules des îlots du *nucleus sensibilis a* du tractus spinalis N. V. C'est le cas, par exemple, dans le cerveau représenté sur la fig. 222.

La malade souffrait depuis plusieurs années de troubles de la parole pseudo-bulbaires, apparus brusquement, d'une astéréognosie complète de la main droite, d'hémiataxie droite, etc.

On constate que le noyau ventral du thalamus est, à gauche, remplacé par une cavité, qui s'étend loin dans la direction médiale et qui détruit aussi le noyau médial du thalamus (fig. 222, A).

La base du cerveau a été sectionnée obliquement (Forel). Le pons Varoli et la moelle allongée ont été ainsi rencontrées presque horizontalement, de manière qu'on peut voir aussi bien l'atrophie ventrale que l'atrophie dorsale de fibres (fig. 222, B).

Du côté droit, le *lemniscus medialis* est atrophié: dans la préparation au carmin, il se montre assez intensément coloré, en raison de la perte de fibres et de la proportion en neuroglie, et sur la photographie, il est pour cela moins facile à distinguer de son entourage que le *lemniscus medialis* blanc du côté droit. En outre, le *lemniscus medialis* gauche (*str. int. ol.*) est pour le moins de moitié plus petit que le droit.

Aussi dans la portion dorsale du tegmentum, surtout dans la région proximale qui se trouve du côté médial du *nucleus masticatorius* (fig. 222,

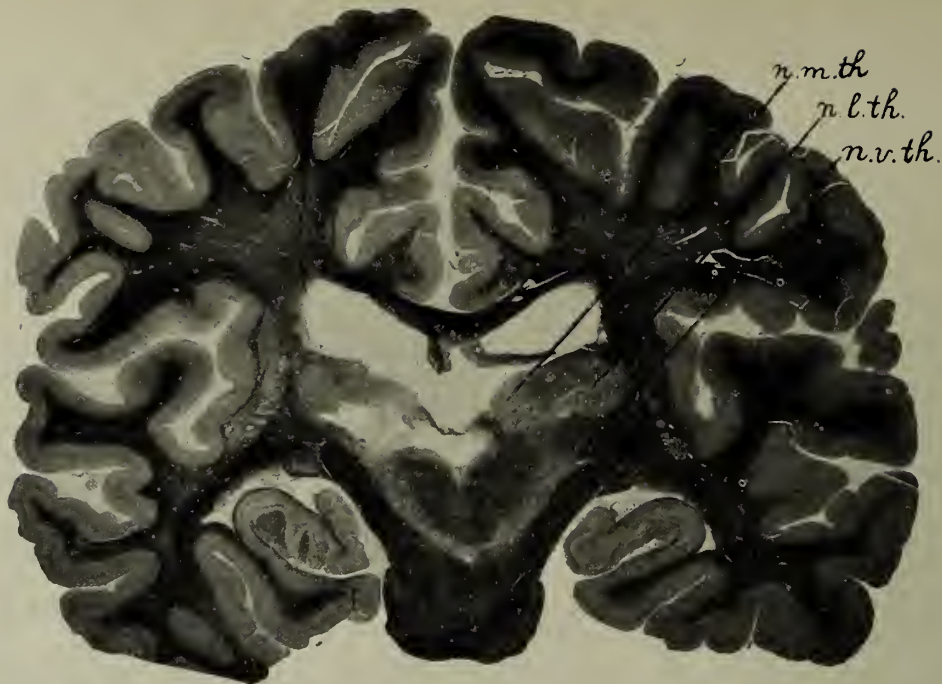


Fig. 222.

A. Coupe transversale des hémisphères, dans un cas où un foyer du diencephalon gauche a détruit les noyaux médio-ventraux du thalamus.

n. m. th., nucleus medialis thalami; *n. l. th.*, nucleus lateralis thalami;
n. v. th., nucleus ventralis thalami.



Fig. 222.

B. Coupe oblique de l'extrémité distale du pont de Varole et de l'extrémité proximale de la moelle allongée.

A la suite du foyer, sont atrophiés à gauche le tractus secundarius dorsalis N. trigemini (*tr. sec. N. V. deg.*) et le lemniscus medialis (*l. med. deg.*). Du côté droit, le nucleus sensibilis *a* du N. trigeminus a perdu toutes les grandes cellules des îlots (*n. s. a. deg.*), tandis que la racine motrice et le noyau moteur sont intacts.

B, *n. mot. N. V*), on voit, entre ce nucleus et le fasciculus longitudinalis medialis, les fibres obliques du tractus secundarius dorsalis N. V se différencier, à gauche, moins distinctement de leur entourage. Et ce champ est à peu près de moitié moindre que celui du côté droit.

À gauche, où l'on constate donc une atrophie considérable de fibres dans le champ du lemniscus et dans le champ dorsal du tegmentum, on voit très distinctement les îlots cellulaires du nucleus sensibilis *a* du tractus spinalis. Elle se trouvent du côté latéral de la radix motoria N. V et on peut les rencontrer jusque plus loin distalement que la radix N. facialis, sectionnée obliquement.

La moitié droite de la coupe, avec un beau lemniscus medialis et un beau champ fibrillaire dans la région de la voie dorsale du trigeminus, ne comporte presque pas d'îlots cellulaires caractéristiques du nucleus sensibilis *a*: on ne rencontre que ceci de là un îlot mal coloré, à peine visible sur la photographie; on n'y voit aucune grande cellule et un grand nombre de petites sont disparues.

D'autre part, les noyaux des cordons postérieurs du côté opposé au foyer du thalamus ont subi une altération analogue: on y constate aussi l'atrophie des îlots cellulaires, la perte de toutes les grandes cellules et la disparition partielle des petites.

Les photographies des fig. 123—225 montrent d'une façon tout aussi démonstrative les

suites d'une destruction primaire de la portion ventro-médiale du thalamus.

Il s'agit d'un enfant chez lequel on avait constaté depuis plus d'un an des symptômes fort compliqués, entre autres des troubles pseudo-bulbaires du langage et de l'astéréognosie de la main droite, et chez lequel on trouva détruite par un tubercule la portion ventro-médiale du thalamus gauche (fig. 223).

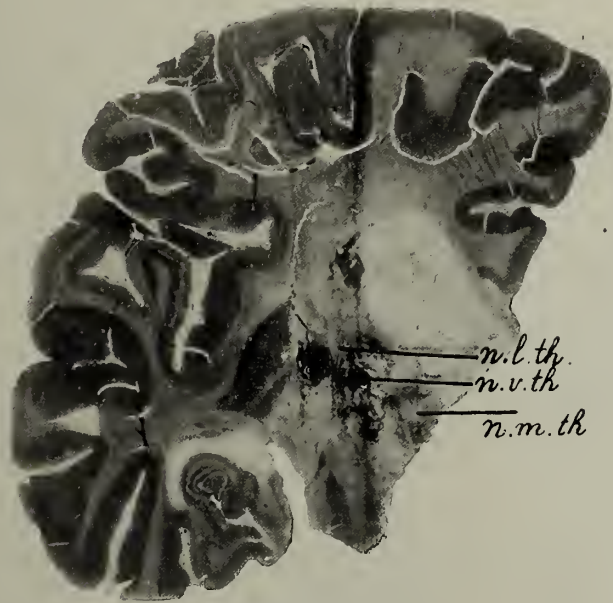


Fig. 223.

Coupe transversale de l'hémisphère gauche d'un enfant, chez lequel un tubercule a détruit à peu près tout le diencephalon et entièrement sa portion médio-ventrale.

n. l. th., nucleus lateralis thalami; *n. v. th.*, nucleus ventralis thalami; *n. m. th.*, nucleus medialis thalami.

Une coupe transversale pratiquée au niveau de la pénétration des radices N. trigemini dans leurs noyaux, montre, même à l'oeil nu, dans une préparation colorée, l'effacement à peu près complet du nucleus sensibilis *a*.

Dans la fig. 224, grossie cinq fois, on reconnaît à droite le lemniscus medialis normal et, du côté médial du nucleus masticatorius, le champ très marqué de la voie secondaire dorsale du trigeminus.

Le nucleus sensibilis *a* est réduit au tiers de celui du côté gauche; et, à ce grossissement, on n'y reconnaît pas les amas cellulaires, qui sont visibles à gauche. Cette différence est encore plus manifeste à plus fort grossissement (fig. 225, A et B). La fig. 225, A donne la photographie du côté gauche. Le lemniscus medialis (*l. med. d.*) se présente comme un champ gris mal délimité, qu'on peut à peine distinguer de son entourage. Il était coloré en rose par le carmin, en raison de sa pauvreté en fibres myélini-



Fig. 224.

Coupe du pont de Varole du même cerveau, au niveau du nucleus sensibilis N. trigemini. Du côté gauche, le lemniscus medialis (*l. m. deg.*) et le tractus secundarius dorsalis N. V. sont atrophiés. A droite, sont disparues toutes les grandes cellules du nucleus sensibilis *a* (*n. sens. a. deg.*).

graphie un champ grisâtre, aussi mal délimité et aussi mal défini que celui qui occupe la place du lemniscus medialis.

Une comparaison avec la fig. 225 B montre immédiatement les différences qui existent entre ces champs atrophiés et ceux qui correspondent, à droite, au lemniscus medialis (*l. med.*) et à la voie secondaire dorsale du trigeminus (*tr. dors. sec. N. V.*). Là, le lemniscus medialis se présente comme un champ blanc, bien délimité, avec l'indication normale de ses fibres constitutives. Le tractus dorsalis secundarius N. V, qui se trouve du côté médial du nucleus masticatorius, se distingue également par des fibres très nettes.

Du côté gauche (fig. 225, A), on reconnaît, latéralement par rapport

ques et de sa richesse en neuroglie. Du côté médial du nucleus masticatorius, qui se présente avec de belles cellules nerveuses, se trouve le territoire de la voie secondaire dorsale du trigeminus (*tr. dors. sec. N. V. d.*).

On y distingue à peine quelques fibres encore. On perçoit là sur la photo-



A.



B.

Fig. 225.

La même coupe que celle de la fig. 224, grossie 30 fois.

A. Moitié gauche: *l. m. deg.*, lemniscus medialis atrophie; *tr. sec. dors. N. V deg.*, tractus secundarius dorsalis N. trigemini atrophie; *n. sens. a. N. V*, nucleus sensibilis N. trigemini, normal; *n. mot. N. V, v. mot. N. V*, noyau moteur et racine du N. trigeminus.

B. Moitié droite: *n. sens. a. N. V deg.*, nucleus sensibilis a du N. trigeminus atrophie. Le lemniscus medialis et le tractus secundarius dorsalis N. V sont normaux.

à la radix motoria N. V, le nucleus sensibilis *a*, à ses amas cellulaires intensément colorés par le carmin. Ses grandes cellules s'y présentent encore comme des punctuations. Le nucleus masticatorius frappe par ses grandes cellules multipolaires.

Du côté droit, la radix motoria N. V et le nucleus masticatorius sont inaltérés. Mais le nucleus sensibilis ne se distingue plus: on n'y trouve plus que quelques amas cellulaires indistincts, au pôle ventral; il n'y a plus trace des grandes cellules et nombre des petites sont disparues.

Les noyaux des cordons postérieurs ont, à droite, subi une atrophie analogue.

J'ai toujours, dans les huit cas que j'ai eu l'occasion d'observer de lésions primaires des noyaux ventro-médiaux du thalamus, constaté l'atrophie de la voie secondaire dorsale du trigeminus et du lemniscus medialis, associée avec la perte des grandes cellules et l'atrophie des amas cellulaires dans le nucleus sensibilis *a*, du côté opposé à ces faisceaux.

Il n'est donc pas douteux que ce nucleus sensibilis *a* du tractus spinalis N. V s'unit avec le diencephalon de la même manière que le nucleus cuneatus. Il est donc l'aboutissement des fibres proprio-réceptives de tous les rameaux du trigeminus que ne vont pas à C_{II} ou C_I et il est donc comparable à tous égards au nucleus cuneatus. L'observation de Hösel comporte donc un fait général. Du nucleus sensibilis *a* partent les voies kinesthésiques secondaires pour le thalamus opticus, de même que les voies qui partent des noyaux des cordons postérieurs.

c. Les voies centripètes secondaires intéro-réceptives du système du N. trigeminus. Le nucleus sensibilis b du tractus spinalis N. V.

Mais ces voies longues, se rendant au diencephalon, figurées dans le schéma de la fig. 226, ne sont pas les seules qu'émettent les noyaux du tractus spinalis. Il en est une autre, qui correspond au tractus spino-thalamicus. Dans le chapitre V (Tome I, p. 228 et suiv), on a considéré ce faisceau comme la voie des impressions douloureuses et thermiques amenées par les racines postérieures de la moelle épinière.

La même signification convient aux fibres que le tractus spino-thalamicus reçoit du tractus spinalis.

Dans les cas d'artériosclérose des artères vertébrales, qui détermine un foyer dans la paroi latérale de la moelle allongée ou du tegmentum de l'extrémité distale du pont de Varole, on a observé un ensemble de symptômes décrits au chapitre V (Tome I, p. 320): il arrive qu'on observe alors une insensibilité complète ou incomplète dans le territoire cutané du noyau du tractus spinalis N. V détruit par le foyer; en même temps se produit une altération plus ou moins profonde de la sensibilité thermique et douloureuse dans la moitié opposée du corps.

D'ordinaire, la limite proximale de cette altération croisée se trouve dans la région cervicale. Il arrive souvent que l'analgésie et la thermanes-

thésie s'étend plus haut et apparaît encore dans le territoire du N. ophthalmicus et du N. maxillaris.

Il résulte nécessairement de l'opinion émise dans le paragraphe précédent, qu'on ne peut attribuer aux voies kinesthésiques longues décrites précédemment cette altération de la perception de la douleur et des excitations thermiques. On a montré (Tome 1, p. 320) que cette altération observée dans la moitié opposée du corps était due à la destruction du tractus spino-thalamicus, qui conduit au diencephalon les fibres de la corne postérieure croisée.

Mais il existe aussi des fibres qui partent des noyaux du tractus spinalis et qui, après croisement dans la portion ventrale du raphé, viennent renforcer le tractus spino-thalamicus à un niveau supérieur, surtout à l'endroit où celui passe dans le lemniscus lateralis.

Ces fibres proviennent, à mon avis, du nucleus sensibilis *b*. Elles partent surtout des portions moyennes du tractus spinalis. Ce sont des fibres fines, qui croisent ventralement le raphé, passent momentanément dans le lemniscus ventralis pour s'en écarter latéralement et continuer avec le tractus spino-thalamicus.

Aussi longtemps que ce faisceau ne s'est pas uni à la partie latérale du lemniscus, on n'y observe aucune fibre dégénérée après la section du tractus spinalis de l'autre côté.

Malgré que ces fibres, fines, tranchent d'aspect avec les grosses fibres des voies kinesthésiques, elles ne correspondent pas entièrement avec la voie à fibres fines que Wallenberg a décrite sous le nom de „*Trigeminus-Schleife*”. Après séparation des noyaux proximaux du tractus, on voit en partir des fibres dégénérées fines, qui se croisent du côté ventral et qui passent dans le lemniscus medialis. Ce sont probablement aussi bien les fibres de Wallenberg que les fibres considérées ici et, ensemble, les fibres fines qui, parties du nucleus sensibilis *b* à divers niveaux élevés, doivent se rapporter au tractus spino-thalamicus.

L'existence de cette seconde voie secondaire longue rend plus évidente encore l'analogie entre la corne postérieure et le tractus spinalis N. V.

L'exposé précédent peut se résumer comme suit:

I. Le nucleus gelatinosus tractus spinalis N. V n'émet aucune fibre longue, pas plus que le stratum gelatinosum de la formatio Rolando ou les cellules zonales de la corne postérieure. Ce sont des impressions extéro-réceptives non compliquées, des impressions tactiles simples, qui montent par des voies courtes (les fibrae concomitantes).

Ce que nous avons dit à la page 230 (Tome I) de la superposition de nombreux systèmes courts de Ziehen pour la conduction des impressions tactiles, s'applique aussi au nucleus gelatinosus, qui reste la première station de réception pour les impressions extéro-réceptives.

II. Le nucleus sensibilis *b* du tractus spinalis N. V transmet les impulsions à une voie longue à fibres fines, qui s'adjoint au tractus spino-thalamicus, après que celui-ci a atteint le lemniscus lateralis. De même

que le tractus spino-thalamicus se développe des cellules terminales du stratum spongiosum de la corne postérieure, de même ces fibres fines se détachent du nucleus sensibilis *b* et gagnent, après avoir été comprises pendant un certain trajet dans des fibres concomitantes, le lemniscus latéral, en croisant ventralement le raphé. Avec le lemniscus, elles atteignent la région latérale du thalamicus, au point où la stria medullaris touche ventralement la stria dorsalis, et elles gagnent pour une part le noyau latéral. Il s'ajoute à ces fibres, mais tout en restant plus médiales, les fibres du „Trigeminus-Schleife” de Wallenberg, qui croisent aussi le raphé ventralement, et qui naissent à un niveau plus élevé.

Ces fibres sont, dans l'opinion que nous défendons ici, la voie secondaire d'impulsions intéro-réceptives. Elles sont partiellement (fibres de la muqueuse) devenues spécialisées (impressions douloureuses, mal localisées).

Mais tout comme on voit le tractus spino-thalamique conduire vers le diencephalon des impulsions extéro-réceptives et intéro-réceptives des racines postérieures (qu'on ne peut encore dissocier) en même temps que les dérivations des réflexes (réflexes vasculaires) qui s'organisent dans la pars intermedia medullae, on voit des conductions du même genre dans le territoire cutané du trigeminus. Et de même que le tractus spino-thalamicus assure la conduction d'une perception tactile correspondant à des sensations douloureuses et thermiques, de même la voie à fibres fines du trigeminus assure semblable conduction pour le territoire cutané du N. V.

Il y a une différence entre le cas du tractus spino-thalamicus et celui de la voie à fibres fines du trigeminus: c'est que les impressions cutanées tactiles, douloureuses et thermiques, ainsi que des impressions douloureuses, provenant des muqueuses et des dents, que conduit la dernière voie, peuvent devenir conscientes.

III. Le nucleus sensibilis *a* du tractus spinalis N. V est, comme les noyaux des cordons postérieurs, le point de réception d'impressions proprio-réceptives. Il envoie vers un niveau supérieur, par la voie secondaire dorsale du trigeminus, ces impressions kinesthésiques provenant de la langue, de la mâchoire et des muscles des yeux. Le nucleus cuneatus est (dans sa portion médio-proximale) la station d'aboutissement des impressions kinesthésiques provenant des segments cervicaux supérieurs et il transmet par la voie secondaire ventrale du trigeminus ces impressions kinesthésiques des muscles de la langue et du cou. Et en même temps, les impressions tactiles correspondant à la kinesthésie se trouvent projetées dans le diencephalon par l'intermédiaire de ces voies (Tome I, p. 235).

Le paragraphe précédent a été consacré principalement à l'exposé des analogies et des différences existant entre les voies proprio-réceptives secondaires du nucleus sensibilis *a* et celles des noyaux des cordons postérieurs. Ces deux systèmes transmettent des impressions de contact autres que des impressions douloureuses, pour des raisons qui ont été exposées à propos de la kinesthésie du tronc.

Cette manière de voir se traduit par le schéma de la fig. 226. Pour ne pas la compliquer inutilement, on a laissé de côté le tractus spino-thalamicus; on a dessiné le tractus spinalis en dehors de la moelle allongée; les deux voies ascendantes longues sont dessinées en rouge et les voies pour le réflexe de la mastication et celui du clignement sont en noir.

d. *Le champ cortical du système du trigeminus. Les voies cérébelleuses secondaires, moins connues, et les voies centrifuges longues.*

La manière dont aboutissent aux noyaux du diencephalon les impressions du trigeminus, suscite quelques remarques sur la valeur de ces noyaux.

Les fibres proprio-réceptives secondaires sont disposées dans la stria medullaris ventralis de telle manière que les conducteurs correspondant aux régions les plus proximales (nucleus sensibilis *a*) se trouvent le plus du côté médial; ceux qui viennent ensuite distalement (nucleus cuneatus) se placent un peu plus latéralement et ceux qui correspondent aux membres inférieurs (nucleus gracilis) sont les plus latéraux. Cette disposition est un résultat de la localisation arrangée dans les noyaux primaires.

Encore plus latéralement que les conducteurs proprio-réceptifs (kinesthésiques) viennent les fibres intéro-réceptives. Mais les conducteurs des impressions douloureuses et thermiques occupent une position probablement beaucoup plus médiale que les premiers que nous avons considérés. Le faisceau à fibres fines de Wallenberg reste du côté médial et une grande partie des impressions intéro-réceptives monte certainement par la substantia grisea centralis.

Pour ce qui concerne la peau, les impressions proprio-réceptives et intéro-réceptives sont accompagnées par les impressions

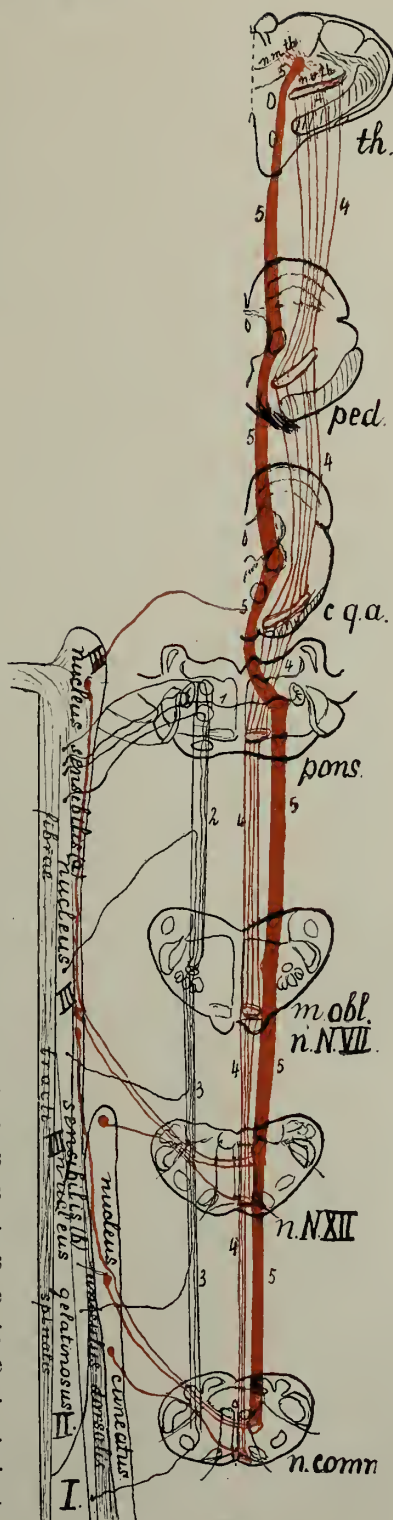


Fig. 226.

Schéma des deux voies secondaires
qui vont du *nucleus sensibilis* α
au *diencephalon*.

extéro-réceptives (de contact). Mais la voie que suivent les impressions de contact proprement dites, est encore obscure; et nous sommes obligés encore une fois de nous représenter leur voie secondaire, comme une succession de voies courtes, comme le comprenait Ziehen. Nous ne connaissons pas leur terminaison dans le thalamus.

Il reste encore à comprendre ce que deviennent les impressions parvenues au diencephalon. Elles y parviennent soit comme impressions kinesthésiques, douloureuses-thermiques ou de contact, soit comme impressions venant du territoire du trigeminus ou du reste du corps et déjà élaborées dans des noyaux inférieurs.

Les noyaux des cordons postérieurs ou le *nucleus sensibilis a*, la corne postérieure ou le *nucleus sensibilis b*, envoient leurs signaux au diencephalon, à un point qui touche immédiatement à une station analogue correspondant à des impressions optiques, le ganglion geniculatum laterale.

On pourrait donc répéter mot pour mot, pour la synthèse des diverses impressions qui doit s'élaborer dans le diencephalon, ce qui a été dit aux pages 229—236 du Tome I. Mais la pathologie fournit encore trop peu de documents, très épars, pour traiter cette question. Edinger nous a appris qu'on peut observer de violentes douleurs dans les membres du côté opposé, en cas d'inflammations du thalamus. Pour ma part, je connais des cas où une violente névralgie du trigeminus a précédé une affection de la moitié opposée du thalamus: par exemple, on avait eu recours pendant des semaines aux soins du dentiste, avant que des symptômes plus sérieux n'attirent l'attention sur le mal proprement dit, un tubercule débutant dans le thalamus.

L'insensibilité de la peau pour tous les excitants (y compris celle de la moitié opposée de la tête) dans les cas de grands foyers logés dans le thalamus ou à proximité de lui, était encore considérée par Charcot comme le résultat de la destruction de la portion distale de la capsula interna, qu'il appelait, avec les auteurs plus anciens, le „carrefour sensitif". Ce trouble me paraît plutôt résulter d'une inactivité complète temporaire de tout le diencephalon.

Dans les cas de foyers plus petits, accompagnés d'altération considérable de la kinesthésie, par exemple d'astéréognosie de la main, on observe toujours, quoique de façon accessoire, des troubles de la sensibilité tactile et douloureuse de la main.

Mais cependant, malgré le caractère rudimentaire de nos connaissances cliniques concernant les foyers du thalamus, on commence à attribuer de l'importance à la distribution anatomique des voies d'accès au diencephalon. La disposition des voies afférentes est nettement métamérique et spécifique.

Nous avons vu que les noyaux d'aboutissement primaires des impressions proprio-réceptives sont disposés métamériquement. Du côté médial et distal se trouve le noyau correspondant aux segments du renflement lombaire (*nucleus gracilis*); latéralement et un peu plus proximale vient le noyau correspondant au renflement cervical (*nucleus cuneatus*). Tous

deux sont des noyaux considérables et les segments thoraciques n'envoient qu'un petit nombre d'impressions proprio-réceptives (par les racines postérieures ascendantes longues). Puis vient, plus latéralement et plus haut, l'apport peu important des segments cervicaux, et le noyau le plus latéral et le plus proximal (le *nucleus sensibilis a*) reçoit les impressions proprio-réceptives des segments les plus proximaux.

Les voies partant de ces noyaux ont toutes une allure métamérique. La rangée la plus distale des faisceaux arqués emmène les impressions des segments les plus distaux; et ainsi de suite: les faisceaux arqués successifs conduisent des impressions de segments de plus en plus proximaux. Après l'entre-croisement des *fibrae arcuatae*, l'arrangement segmentaire des voies efférentes devient dorso-ventral. Et elles se placent de telle manière que, dans la *stria medullaris ventralis*, les fibres correspondant au trigeminus sont les plus médiales; puis viennent celles du membre supérieur, puis celles du membre inférieur; la kinesthésie du tronc est très peu représentée (tome I p. 195). Cette disposition des voies proprio-réceptives secondaires s'applique aussi aux voies d'origine cutanée qui les accompagnent. Il existe probablement aussi une disposition analogue pour les impressions douloureuses et thermiques, en considérant que les fibres intéro-réceptives s'étendent plus loin dans le sens latéral.

Il faut tenir compte de cette disposition segmentaire et de cette électricité (qui fait que les segments thoraciques sont peu représentés dans la voie secondaire), si l'on veut comprendre les données cliniques surprenantes qu'ont fournies les observateurs récents, concernant le territoire cortical de la sensibilité cutanée et de la kinesthésie (Muskens, van Valkenburg, Sittig, Curt Goldstein, Kramer, Schuster et autres).

Le champ cortical correspondant au trigeminus doit être considéré comme une partie du grand territoire cortical où aboutissent, après des détours, les projections venant des cornes postérieures. Ce territoire sensitivo-moteur se trouve dans les limites du lobe pariétal.

Nous considérons en détails cette localisation en parlant du prosencephalon; provisoirement, ici, nous ne pouvons en dire que ceci: Le territoire cortical des impressions proprio-réceptives (zone kinesthésique) s'étend, dans la direction du pôle occipital, depuis le *gyrus centralis anterior* sur une grande partie du lobe pariétal et les impressions proprio-réceptives cutanées (accompagnées de sensation tactile) en occupent probablement la zone antérieure et notamment le *gyrus centralis posterior*.

Les impressions intéro-réceptives (sensation douloureuse et thermique) ont probablement une extension plus grande encore, surtout dans la direction médiale. Les impressions extéro-réceptives ont vraisemblablement l'extension la plus diffuse.

Mais les dispositions périphériques sont telles que ne peuvent arriver à l'écorce que des impressions de segments privilégiés, déjà classés par l'arrangement des fibres radiculaires longues.

Le fait surprenant remarqué par van Valkenburg à l'occasion d'une excitation électrique de l'écorce, a été confirmé par Sittig, Curt Goldstein et d'autres: ces auteurs ont constaté, après de petits foyers du gyrus centralis posterior, des troubles de la sensibilité dans le pouce du côté opposé, en même temps que dans le rameau buccal du N. trigeminus. On a trouvé des points de réception voisins, pour la peau du pouce et pour le territoire du trigeminus, sur la région latérale du gyrus centralis posterior.

Curt Goldstein a même trouvé l'altération de la sensibilité de la bouche, des lèvres, du pouce et du gros orteil, après une petite lésion de la portion inférieure de l'écorce pariétale du côté opposé.

Ces faits supposent une disposition spécifique, une sélection dans les impressions arrivant à l'écorce.

La disposition segmentaire des territoires corticaux dans les limites de la zone sensitivo-motrice a déjà, depuis longtemps, été soutenue par Munks. Mais cette question ne peut être abordée qu'en traitant du prosencephalon.

Il est cependant probable qu'il faut admettre pour le système du N. trigeminus, un territoire particulier, situé sur la portion latérale du gyrus parietalis inferior.

Mais les fibres du trigeminus ont des fonctions très diverses. On a aussi trouvé dans la région médiale du lobe pariétal, sur le gyrus parietalis superior, un territoire qui est en relation avec la sensibilité de la main et quelques observateurs (Horsley) ont même constaté que qu'une altération de la sensibilité peut se trouver en rapport avec une lésion de la surface médiale du lobe pariétal. Il me semble, à moi, que le système du trigeminus possède un champ cortical étendu, comprenant quelques taches privilégiées sur les confins latéraux et médiaux de l'écorce pariétale. Nous reparlerons de ce point à propos du prosencephalon.

La même observation s'applique à l'origine de la voie de projection centrifuge longue, à la région motrice du trigeminus et au trajet qu'elle suit. Cela sera plus facile à comprendre, quand on la considérera en même temps que les autres voies analogues.

Enfin, ce n'est pas encore le moment de parler des relations secondaires des noyaux du tractus avec le cervelet. Quand nous aurons décrit la structure du cervelet, ces voies, relativement mal connues, pourront mieux être étudiées.

Ce chapitre avait pour but de montrer que le tractus spinalis est une portion de la corne postérieure, qui se comporte comme celle-ci vis-à-vis des voies de projection centripètes.

CHAPITRE VIII.

LE SYSTÈME DU N. OCTAVUS.

1. Introduction.

A l'occasion de considérations générales sur le tronc cérébral (Tome I, p. 270 et suivantes), on a fait remarquer qu'on trouve à l'extrémité proximale de la medulla spinalis un certain nombre de systèmes différents, qui ont acquis dans l'appareil sensitivo-moteur une signification plus ou moins indépendante.

S'il est vrai que les excitations extérieures aident au perfectionnement des organes sur lesquels elles agissent, leur influence se fera surtout sentir dans les régions affectées à l'alimentation. Pour que l'extrémité céphalique de l'animal soit capable de satisfaire aux exigences primordiales de la vie — la nutrition — il convient que, là plutôt qu'ailleurs, les organes se différencient et se perfectionnent. Et parmi ces organes viennent au premier rang les stations de réception pour les excitations que nous avons considérées comme les débuts des impressions intéro-réceptives qui provoquent les réflexes de la nutrition.

En fait, on trouve sur la tête de l'animal — il n'est pas nécessaire que ce soit un vertébré supérieur — des stations de réception pour les impressions réceptives et les voies réflexes correspondantes, avec un degré de développement beaucoup plus accentué que dans les segments postérieurs.

La structure relativement simple que présentent ces stations dans la moelle épinière ne suffirait pas à la régulation compliquée que nécessite la nutrition. Et le système considérable des noyaux particuliers et des voies réflexes compliquées que nous avons trouvé au bord dorso-latéral de la moelle allongée est nécessaire pour assurer semblable régulation, étonnamment systématique. Nous les avons décrits dans les paragraphes V et VI du tome I.

Ce système intéro-réceptif, situé à l'extrémité céphalique de la moelle épinière, est phylogénétiquement très ancien. Comme c'est un appareil qui domine l'élaboration des aliments, on doit, sous des formes variées, le

rencontrer chez tous les animaux. Et il ne paraît pas impossible que l'anatomie comparée arrive à constituer de longues séries de systèmes nerveux intéro-réceptifs de plus en plus perfectionnés, qui réunissent ceux des invertébrés à ceux des vertébrés supérieurs.

Nous n'en sommes pas encore là, et nous devons nous contenter encore de quelques jalons. On sait que chez tous les vertébrés, il existe au bord latéro-dorsal de la medulla oblongata un système intéro-réceptif très développé, formant un ensemble indépendant. On peut aussi admettre que c'est là un système très ancien, parce que les systèmes de fibres qui se myélinisent les premières chez les vertébrés, sont précisément ceux qui amènent à l'organe central les impressions intéro-réceptives *afférentes*.

En poursuivant cette idée, on peut supposer que, dès l'apparition des réactions réflexes servant à la nutrition, sont nées d'elles des impressions proprio-réceptives se rendant à des stations terminales proprio-réceptives, qui se différencient en même temps qu'elles.

Mais les voies d'accès sont diverses cependant. Quand nous avons traité, chez les vertébrés, des systèmes proprio-réceptifs de la moelle épinière, nous avons fait remarquer que leurs terminaisons se trouvaient répandues partout: dans les tendons et les ligaments, autour des articulations, dans la peau et surtout *immédiatement sous* celle-ci.

Elles ont un caractère structural commun: des fibrilles se terminent librement dans une cavité remplie de liquide et possédant des parois structurées généralement. Des excitations extérieures ne les affectent pas directement: il faut pour cela une compression du liquide ambiant, compression qui résulte de modifications que subit indirectement l'enveloppe. Ce sont des modifications corporelles qui provoquent les impressions qui se rendent à l'organe central, par des voies strictement localisées, que nous avons décrites comme les systèmes proprio-réceptifs.

Ce que nous avons dit de ces systèmes permet d'en distinguer deux catégories.

Un ensemble plus ancien, antérieur à l'apparition des membres, le *système proprio-réceptif du tronc*, a pour noyau segmentaire primaire la colonne de Clarke. Il en part le chaînon secondaire, le tractus spino-cerebellaris dorsalis, qui se rend à la moitié homonyme du cervelet. Là, il peut se mettre en rapport avec le système nerveux de la medulla oblongata.

Vient ensuite un ensemble plus récent, dans lequel on peut distinguer deux subdivisions: une plus ancienne, constituée par le *système proprio-réceptif du N. trigeminus*, avec le nucleus sensibilis *a* comme station primaire; une autre, moins ancienne, les *systèmes proprio-réceptifs des membres*, qui ont leurs noyaux primaires dans le nucleus cuneatus et le nucleus gracilis de la medulla oblongata.

Les noyaux primaires de cet ensemble plus récent ou font partie du système nerveux céphalique, ou sont passés à l'extrémité céphalique de la moelle épinière. Ils correspondent dans ce dernier cas à un grand nombre

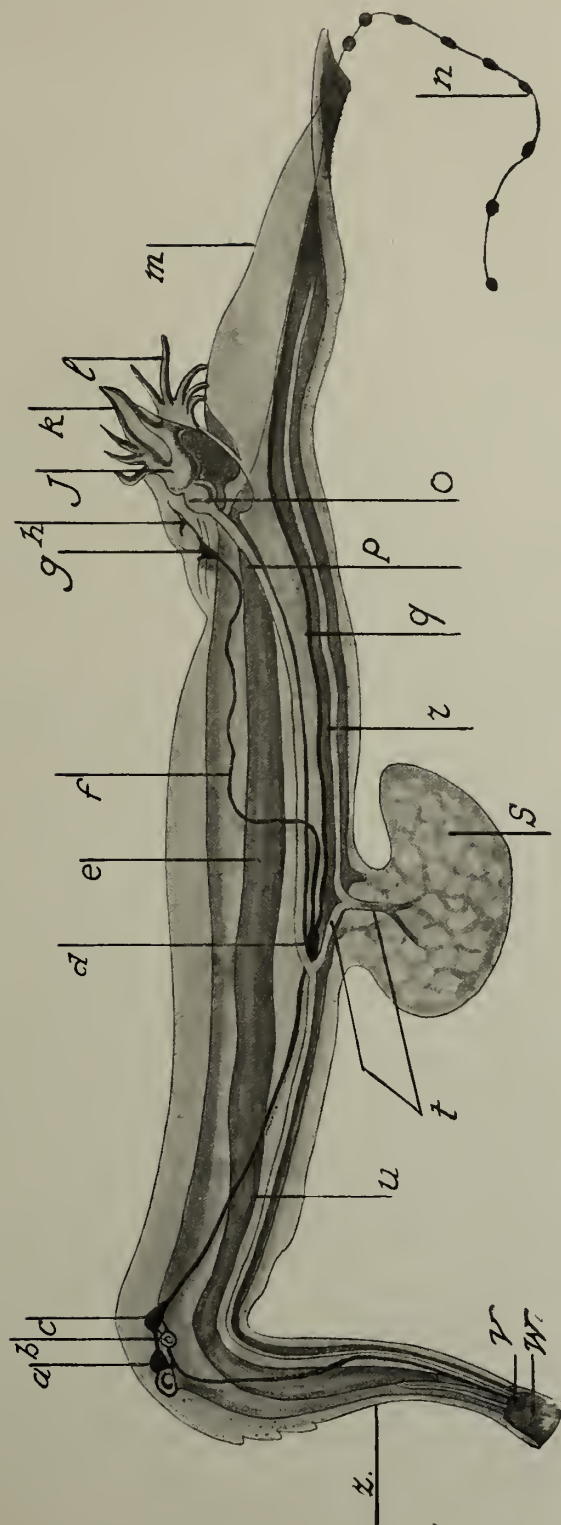


Fig. 227.

Vue semi-schématique de *Pterotrachea*, d'après un dessin du Prof. Nierstrasz.
Le statocyste et l'oeil se trouvent près du ganglion cérébral, et celui-ci est uni au ganglion pédieux par un fort connectif nerveux.

a, oeil; b, statocyste; c, ganglion cérébral; d, ganglion pédieux; e, intestin; f, connectif pleuro-visceral; g, ganglion pariéto-visceral; h, oreillette du coeur; i, anus; k, l, branchie; m, métapodium; n, ventricule du coeur; o, aorte céphalique; p, pharynx; q, nerf du métapodium; r, t. artères pédieuses; s, nageoire pédieuse; u, artère céphalique; v, ganglion buccal; w, trompe; z, par un fort connectif nerveux.

de segments distaux. Leurs voies secondaires, logées dans le lemniscus, se rendent à l'hémisphère du côté opposé.

Mais à côté de ces deux systèmes proprio-réceptifs qui nous sont déjà plus ou moins connus, il en existe un autre, le plus ancien de tous, qui s'est développé en relation directe avec le système intéro-réceptif de la nutrition. Et il est en relation intime avec les deux autres et il peut, dans une certaine mesure, assurer la direction de leur activité, quoique ayant été, au début, en rapport avec la préhension des aliments.

C'est par excellence un appareil proprio-réceptif. Chez les animaux supérieurs, il est constitué par les deux systèmes nerveux du N. octavus, malgré que ce nerf, embryogéniquement et phylogénétiquement, doive être considéré comme un nerf cutané. Il n'est pas si extraordinaire qu'on le croirait au premier abord, de voir, à l'extrémité céphalique de l'animal, des terminaisons proprio-réceptives, qui précisément se rencontrent dans tout le corps ainsi que dans la peau ou sous la peau, atteindre un haut degré de différenciation, tout en restant dépendre d'un nerf cutané. Peut-être même est-ce de cet organe qu'est née la fonction proprio-réceptive; car il était indispensable pour l'animal vivant dans l'eau, et encore très simplement organisé, que des organes cutanés, à fonction proprio-réceptive puissent acquérir une indépendance plus grande.

Pour semblable animal, qui se nourrissait de proies flottantes, il était important de pouvoir répondre immédiatement à toute vibration du liquide, rythmique ou non, par des mouvements appropriés. Sans cela, l'animal risquait d'être entraîné loin de sa nourriture par un déplacement, même minime, du liquide, et c'était une question vitale d'éviter ce danger.

Il fallait donc, à côté d'organes destinés au traitement des aliments, un organe capable d'atténuer les chocs du milieu liquide au point de ne pas empêcher une position favorable à la préhension de la proie, un organe capable aussi de restituer au corps, par voie réflexe, cette position qu'auraient dérangée les mouvements du liquide.

Semblable organe, beaucoup plus ancien dans sa forme la plus simple que les systèmes proprio-réceptifs décrits précédemment, se rencontre aussi chez nombre d'invertébrés. Et bien plus, c'est avec l'apparition de cet organe que commence à proprement parler le développement du système nerveux central.

Je prendrai comme exemple de forme très simple le statocyste de *Pterotrachaea*, un mollusque aquatique transparent, méditerranéen. La fig. 227, que je dois à l'obligeance du Prof. Nierstrasz, en donne un schéma. Comme on le voit, le statocyste et l'oeil se trouvent au voisinage immédiat d'une grande masse nerveuse, considérée comme ganglion cérébral. Il en part un fort cordon nerveux, qui se rend au ganglion pédieux et innerve le pied de l'animal. Ce mollusque est un animal déjà assez compliqué, qui possède des yeux, ayant aussi contribué au développement d'un organe nerveux central.

On a représenté fig. 228 le statocyste, d'après un dessin de Ranke. Au repos (A), il se présente comme une vésicule remplie de liquide, dont

la paroi est tapissée de *cellules ciliées* (*b*). En un point de la vésicule sont rassemblées les cellules sensorielles: elles portent des tâtonnets ou cils, les *cils acoustiques*, qui n'ont pas été figurés. La cellule moyenne est plus grande que celles qui l'entourent et se distingue comme *cellule interne* ou *centrale* des *cellules externes*. Au sein du liquide de la vésicule s'observe ce qu'on appelle un *otolithe*.

La transparence de l'animal permet de constater au microscope sur le vivant que, quand on approche de l'animal un corps sonore qui communique au liquide des vibrations par l'intermédiaire de l'air, les cils des cellules ciliées se redressent brusquement; elles fixent l'otolithe et le poussent dans le sens de la tache acoustique, comme le montre la fig. B, d'après Ranke.

Des vibrations rythmiques peuvent donc ainsi être transmises aux bâtonnets acoustiques des cellules neuro-épithéliales.

L'animal a l'habitude, pour sa locomotion, d'utiliser comme nageoire le pied caractéristique des Mollusques, et de le diriger vers le haut. Au repos, le pied est tourné vers le bas. Mais quand on supprime les statocystes, il se met à nager sur le dos, ayant perdu la faculté de maintenir la position ordinaire. Cette opération effectuée sans léser les ganglions cérébroïdes révèle le principe d'un appareil terminal statique.

Semblable statocyste, ou otocyste comme on disait précédemment, possède donc sur ses parois un groupe de cellules sensorielles ciliées, des cellules neuro-épithéliales, capables de recevoir des impressions par l'intermédiaire de chocs mécaniques subis par le contenu de la vésicule, c'est-à-dire par l'otolithe suspendu dans le liquide.

Nous connaissons deux faits concernant la fonction du statocyste de Pterotrachea:

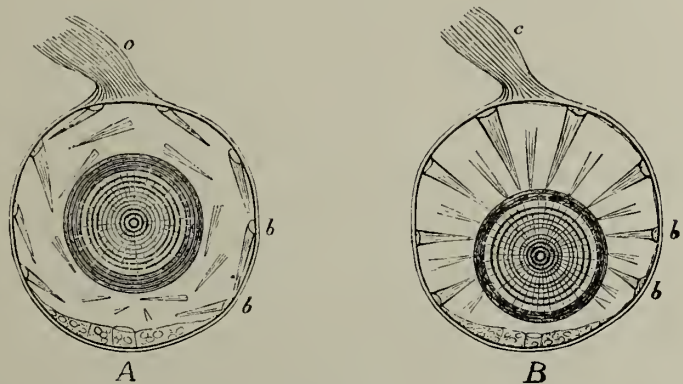


Fig. 228.

Représentation demi-schématique du statocyste de Pterotrachea, d'après Ranke.

A, au repos. B, quand un son se produit dans le voisinage.
a, tache acoustique, avec une grande cellule centrale et des cellules environnantes, plus petites: ces cellules portent des bâtonnets acoustiques, invisibles au grossissement de la figure;
b, faisceaux de cils appartenant aux cellules de la paroi; c, nerf.

Repris de Stanislaus von Stein.

Die Functionen der einzelnen Theilen des Ohrlabyrinths,
1894. p. 120.

1. ses cellules sensorielles peuvent être affectées par des vibrations rythmiques, par l'intermédiaire de l'otolithe;

2. le statocyste exerce une influence sur l'équilibre de l'animal.

Mais il n'y a pas que des mollusques pour posséder des statocystes à otolithes. On a fait de nombreuses expériences sur les otolithes chez des animaux inférieurs, des coelentérés et des crustacés; et ces essais, répétés de toutes sortes de manières, ont conduit à des résultats très concordants: chaque déplacement de l'otolithe par rapport aux cellules acoustiques, détermine une excitation dont le résultat est un certain déplacement de la tête, du corps et des yeux.

L'expérience la plus élégante que l'on connaisse sur ce sujet est celle qu'a faite Kreidl, sur le conseil de Exner, avec un petit crustacé, Palaemon. Hensen avait observé que cet animal, après chaque mue, introduit dans son statocyste ouvert des concrétions calcaires, des grains de sable ou d'autres corps; preuve que la composition des otolithes n'est pas un facteur essentiel de l'activité du statocyste.

Kreidl fournit à un animal en train de muer de fines particules de fer, qui furent introduites dans le statocyste et devinrent des otolithes. Et alors, quand l'observateur approchait de l'animal une tige susceptible de s'aimanter, il le voyait modifier sa position d'une manière déterminée, dépendant du déplacement des otolithes.

Si la tige était placée au-dessus et de côté, l'aimantation était suivie de mouvements qui éloignaient le tronc; l'axe médian tournait et les yeux effectuaient un mouvement de compensation en sens inverse. Si la tige était approchée en dessous et de côté, l'animal tournait son dos vers l'aimant. Ainsi se trouvait fournie une preuve suffisante qu'une modification de la pression exercée par les otolithes sur les cellules sensorielles constituait l'excitation déterminant le déplacement réflexe de la tête et des yeux.

Et, le déplacement des otolithes dans le statocyste comme origine de la régulation de mouvements très compliqués, où interviennent la tête, le tronc et les yeux, est devenu, grâce au beau travail de Breuer, le point de départ de l'étude fonctionnelle du labyrinthe.

Il est remarquable que le premier développement d'un système nerveux central semble en rapport avec l'apparition du statocyste et de l'oeil; car il en découle cette conclusion que le labyrinthe est le plus ancien des organes sensoriels.

Et il est non moins remarquable, que l'organisation fondamentale des statocystes se maintienne dans tout le règne animal, même chez les vertébrés supérieurs, quelles que soient les modifications de la forme de l'organe qu'on dénomme *labyrinthe*.

Chez les vertébrés, l'organe sensoriel statique a subi une différenciation remarquable, au point qu'on ne soupçonne pas, au premier moment, de parenté entre le labyrinthe et le statocyste; ils ont cependant une série de caractères communs.

Les cellules sensorielles du labyrinthe sont des cellules à cils ou plutôt à bâtonnets; elles sont situées dans une invagination ou une vésicule cutanée, qui peut être complètement ou incomplètement isolée du monde extérieur; elles forment des amas au milieu des cellules épithéliales de la paroi de la cavité, de manière à constituer des groupes, des taches ou des crêtes de cellules neuro-épithéliales.

Et dans le liquide vésiculaire, produit des cellules pariétales, se forment des productions diverses, plus ou moins spécialisées. Dans le cas le plus simple, ce sont des concrétions, précipitées d'un liquide calcaire, pour devenir des otolithes. Plus souvent, les cellules sensorielles, aidées des cellules pariétales, donnent des masses gélatineuses englobant leurs bâtonnets et auxquelles sont annexées, quelquefois à l'aide d'*otoconies*, de très petites concrétions. On donne à ces productions le nom assez peu justifié de *productions cuticulaires*. Sur les macules, ce sont des otoconies gélatineuses, contenant des otolithes. Sur les crêtes des ampoules, ce sont des organes gélatineux, en forme de coiffes, les *cupulae*. Dans l'organe de Corti, on les retrouve sous la forme de *membrana tectoria* et de dents que nous décrirons prochainement.

Dans les cupules ne se présentent presque plus des otolithes; il n'y en a pas dans l'organe de Corti.

Ce n'est pas directement que l'excitation extérieure agit sur la cellule sensorielle de semblable organe statique: qu'elle soit rythmique ou non, elle est transmise au liquide qui baigne la cellule; puis l'otolithe ou l'une ou l'autre production cuticulaire est mise en mouvement, de façon à impressionner mécaniquement la cellule sensorielle, qui transforme l'excitation en une impression passant aux fibres nerveuses.

Nous rencontrons là de nouveau une propriété caractéristique des terminaisons proprio-réceptives: leurs cellules nerveuses sont affectées, non par l'excitant extérieur, mais par des modifications de l'organisme qui en dépendent.

L'anatomie comparée des systèmes nerveux correspondant au N. octavus a progressé tout récemment par les études d'un naturaliste hollandais, le Dr. Schepman, qui a exposé de façon claire et simple une vue d'ensemble de l'état de nos connaissances sur les deux systèmes de l'octavus, sans perdre de vue leur dépendance réciproque.

Il leur donne le nom de *système octavo-latéral*, qu'il considère comme un ensemble.

Chez les poissons, en effet, on trouve, en même temps que l'organe statique céphalique, un *organe cutané latéral*, situé des deux côtés du corps, innervé par une branche du N. vagus: ses terminaisons ont les caractères décrits ci-dessus et sa fonction consisterait aussi à recueillir les vibrations de l'eau ambiante.

Ces terminaisons sont des invaginations cutanées incomplètement fermées, dans le fond desquelles se trouvent des cellules sensorielles portant

des cils. Mais quelque séduisante que soit la tentation de considérer cet organe comme un organe cutané proprio-réceptif et de l'opposer aux terminaisons gustatives et tactiles, je veux y résister. L'organe latéral manque chez les vertébrés supérieurs et ne peut être traité ici.

Cela n'empêche point que cet organe présente beaucoup de points de ressemblance avec la terminaison du N. octavus et que, j'accepte l'idée fondamentale de Schepman de considérer en bloc ces divers organes.

La différenciation des statocystes se comprendrait donc comme suit. A côté du statocyste des coelentérés, des mollusques et des crustacés, et comparable à lui, il existe une forme très simple de l'organe statique consistant en une vésicule renfermant, comme organe sensoriel, une *macula communis*.

Puis vient une subdivision et apparaissent deux ou plusieurs vésicules, chacune avec une *macula*.

La plus distale portera le nom de *sacculus*, avec une *macula sacculi*; la plus proximale est l'*utricleus*, avec la *macula utriculi*. Chacune de ces vésicules a son rameau nerveux: chez les vertébrés supérieurs, le plus distal devient le N. cochlearis et le plus proximal, le N. vestibularis. Ensemble, ils forment le N. octavus, qui conduit vers le centre les impressions de l'organe entier, qu'on dénomme *labyrinthe*. Il peut rester incomplètement fermé et en rapport avec la surface extérieure du corps, comme chez certains requins; mais le plus souvent, et toujours chez les vertébrés plus élevés, le canal qui le reliait avec l'extérieur, le *ductus endolymphaticus*, devient un tube clos, quelquefois terminé par un élargissement, le *sacculus endolymphaticus*. Le liquide interne porte

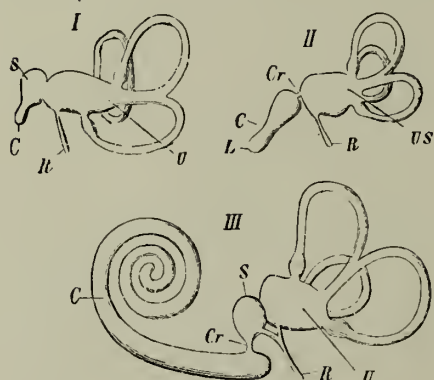


Fig. 229.

Schéma du labyrinthe.

I, chez les poissons, II, chez les oiseaux.

III, chez les mammifères (d'après Waldeyer).

U, utriculus avec les trois canaux semi-circulaires; S, sacculus; US, alveus communis; C, cochlea; L, lagena; Cr, canalis reuniens; R, aquaeductus vestibuli (ductus endolymphaticus).

Figure reprise de

Stanislaus von Stein l. c. op 584.

le nom d'*endolymph*. Mais malgré qu'il y ait tout un appareil plongé dans un liquide, la *pérylympe*, il n'y a que les cellules neuro-épithéliales, intérieures, qui puissent prétendre au titre d'organe terminal. Les deux vésicules ont un développement ontogénique particulier. L'utricleus se développe le premier; il porte des canaux courbes, les *canales semicirculares*, trois au maximum, que nous décrirons bientôt. Et chaque canal possède une crête propre, devenue indépendante, qui porte des cellules sensorielles; cette crête se trouve près de l'origine élargie du canal et porte le nom de *crista ampullae*.

Beaucoup plus tard vient le développement de la vésicule distale. De

la macula sacculi se développe un nouveau groupe de cellules sensorielles, la *papilla lagenae*, et la vésicule émet dans la direction médiale un cul-de-sac, qu'on appelle *lagena*. Là s'arrête le développement chez les poissons (fig. 229, I).

L'organe reste à peu près à ce stade chez les oiseaux. La lagena devient plus grande; près de la papille s'observe l'indication d'un limaçon (fig. 229, II); la séparation entre le sacculus et la lagena s'accroît et un canal étroit, le *ductus reuniens* constitue leur seule communication.

Chez les vertébrés (fig. 229, III), la lagena se développe en un limaçon spiral, contourné en 1—4 spires, qui a reçu le nom de *cochlea* et dans lequel on rencontre une surface sensorielle particulière, l'organe de Corti, tandis que la papilla lagenae disparaît partiellement ou totalement. Cochlea et sacculus ne sont en communication que par le ductus reuniens. Sacculus et utriculus, cependant, communiquent plus ou moins et forment le vestibule du labyrinthe, le *vestibulum*.

Mais les rapports des nerfs avec les vésicules conservent leur allure primitive. Le nerf de la vésicule distale s'appelle *N. cochlearis*, il conduit vers le centre les fibres des cellules réceptrices de la cochlea et de la macula sacculi et il devient la racine distale (dorsale ou latérale) du N. octavus.

Le nerf de la vésicule proximale est le *N. vestibularis*; il ramasse les fibres des cellules sensibles de la macula utriculi et des cristae ampullarum et devient la racine proximale (ventrale ou médiale) du N. octavus.

L'appareil nerveux qui correspond au labyrinthe prend, chez l'homme, une valeur particulière, car il assure deux fonctions des plus importantes, l'audition et le maintien de l'équilibre; et sa valeur clinique dépasse même celle de l'appareil de la vision.

Et malgré que les deux éléments du labyrinthe paraissent extrêmement différents, ils présentent des analogies que ne montre pas un examen superficiel. On se figure volontiers qu'ils dérivent de deux organes complètement distincts, que le hasard a réunis. On va même plus loin et on admet que les deux racines du N. octavus, le *N. cochlearis* et le *N. vestibularis*, sont deux nerfs entièrement distincts. Sacculus, utriculus et canaux semi-circulaires constitueraient alors un organe statique d'où partiraient les mouvements réflexes nécessaires à la conservation de maintiens déterminés; et la cochlea serait l'organe de l'audition, dont l'analogue n'existerait pas ou n'aurait pas encore été rencontré chez les animaux inférieurs: tel est le raisonnement de ceux qui nient toute parenté entre les deux systèmes; raisonnement qui, à mon avis, est trop excessif et qui n'est que partiellement justifié par les faits anatomiques.

Même sous sa forme la plus simple, de statocyste, l'organe terminal remplit plus d'une fonction. Il recueille les effets locaux d'excitations extérieures, qui peuvent être rythmiques ou non; il enregistre les mouvements du liquide ambiant, qu'ils soient dûs à des chocs liquides ou à des vibrations de l'air, pourvu que ces excitations déterminent un déplacement du

corps. Même dans sa forme la plus nouvelle et la plus spécialisée, l'organe est encore sensible à semblables excitations. Pterotrachea répond par la fixation de l'otolithe aux vibrations que l'air transmet à l'eau (Ranke). A chaque déplacement du milieu qui entraîne l'animal, l'otolithe de Eucharis, un cténophore, presse contre un de ses quatre supports ciliés, d'où la possibilité d'une régulation des palettes motrices et le maintien de l'axe du corps dans le sens vertical (Engelmann, Verworn).

Les otolithes des maculae glissent ou pressent sur les cellules ciliées sous-jacentes (Breuer) à l'occasion des mouvements du corps, la masse cupuliforme de gelée se déplace sur les cellules ciliées des cristae à l'occasion des mouvements de la tête et la membrana tectoria appuie sur les cellules à cils des crêtes de l'appareil de Corti, lorsque l'endolymphe est ébranlée par les vibrations de l'air.

Il y a donc, dans l'appareil plus compliqué, une unité dans les fonctionnements de ses éléments multiples; mais cette unité n'exclut pas la variation des mécanismes. Au contraire; chaque partie se différencie de manière indépendante au cours du développement du labyrinthe. Celle qui apparaît la dernière au cours de l'évolution et qui n'est complète que chez les formes terrestres, la cochlea, devient un organe dont le liquide interne reçoit les vibrations rythmiques de manière à permettre leur transformation en impulsions acoustiques.

Mais les excitants, même s'ils n'occasionnent pas de déplacement du corps, peuvent avoir encore une autre conséquence.

Il est hors de doute que la cochlea, chez l'homme, joue le rôle principal dans l'audition. Mais elle est plus qu'un organe, fort différencié, susceptible de recueillir des vibrations donnant lieu à des sensations auditives: il est indiscutable qu'elle est l'origine d'actions toniques intermittentes, qui déterminent des mouvements rythmiques, jouant un grand rôle dans la parole, le chant et la danse. On ne sait pas de manière décisive si la cochlea seule intervient dans l'audition et si la macula sacculi ne participe pas à la réception des vibrations sonores.

Mais il me paraît établi que le N. cochlearis et le ramus saccularis forment ensemble la racine dorsale de l'octavus, que le ramus utriculi et les rami ampullares constituent le N. vestibularis, c'est-à-dire la racine ventrale. Les systèmes secondaires de ces deux racines de l'octavus ont de grandes analogies entre eux et avec les systèmes proprio-réceptifs secondaires précédemment décrits.

Nous allons maintenant décrire successivement les diverses subdivisions du système du huitième nerf céphalique de l'homme. Viendra d'abord la situation de l'organe terminal, puis la structure du labyrinthe. On traitera ensuite des rapports de l'organe terminal avec les nerfs qui en partent, puis de la terminaison de ceux-ci dans leurs noyaux primaires, et ensuite des systèmes secondaires et tertiaires qui en dépendent.

2. L'organe terminal du N. octavus. Le labyrinthe.

A. Situation de cet organe, ses rapports avec les régions environnantes. Considérations générales.

Nous avons dit dans le paragraphe précédent que les impressions reçues par l'organe terminal du N. octavus ne dépendent qu'indirectement des excitants extérieurs.

Les vibrations de l'air, les déplacements de la tête, les mouvements du tronc qui peuvent influencer l'organe, n'agissent sur lui qu'après avoir été remplacés par des chocs mécaniques, déterminés par le déplacement ou la pression de formations cuticulaires sur des cellules à cils plongées dans une cavité endolymphatique.

Chez les vertébrés supérieurs et chez l'homme, le labyrinthe est caché profondément dans le rocher et accessible aux excitants extérieurs de manière indirecte. On ne doit donc l'étudier qu'après avoir examiné les organes qui interviennent dans la transformation des excitations; et pour cela, il faut étudier son entourage, sa position et sa situation.

Il est aussi indispensable pour le neurologiste que pour l'otologiste, de connaître la situation et les rapports du labyrinthe; non seulement en raison de l'intérêt de cette connaissance pour la compréhension des hypothèses faites sur la perception acoustique et sur le maintien de l'équilibre, mais aussi parce qu'un grand nombre de questions cliniques très importantes restent autrement incomprises.

Comme le montre la fig. 230, imitée d'un dessin du manuel d'Anatomie de Rauber-Kopsch, le pavillon de l'oreille, l'oreille externe, est

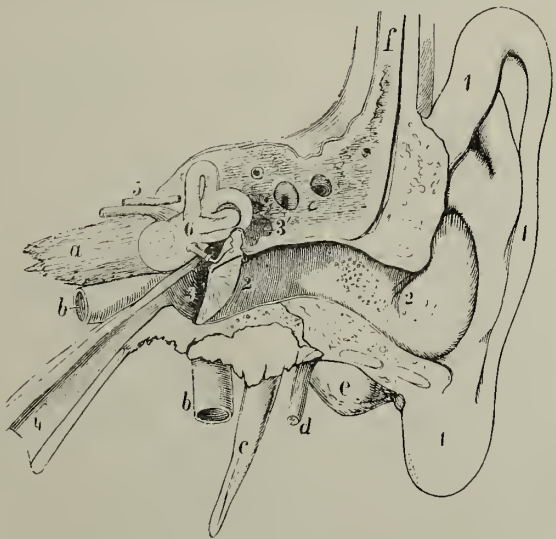


Fig. 230.

Appareil auditif gauche, d'après un dessin (fig. 191) du Lehrbuch der Anatomie de Rauber-Kopsch.

- 1, Pavillon; 2, pars cartilaginea du meatus auditorius externus; 2', pars ossea du meatus auditorius externus; à côté, membrana tympani; 3, 3', cavum tympani; 3', accès aux cellulae mastoideae; 4, tuba Eustachii; 5, meatus auditorius internus ouvert, avec N. facialis et N. octavus; entre 3 et 6, ossicula auditus; 6, labyrinthus osseus.
- a, pointe de l'os petrosus; b, arteria carotis interna; c, processus styloideus; d, N. facialis; e, processus mastoideus; f, squama ossis temporalis.

très éloignée du labyrinthe et on ne voit pas immédiatement comment les vibrations aériennes atteignent celui-ci.

Le pavillon peut être mû par des muscles. Il constitue un entonnoir qui recueille les vibrations et il se continue par le conduit cartilagineux, le *meatus auditorius externus cartilagineus*. Vient ensuite le *meatus auditorius externus osseus*.

Au fond de ce conduit est tendue obliquement, sur un anneau osseux incomplet (*annulus tympanicus*), la *membrana tympani*. Elle sépare le conduit auditif externe de la caisse du tympan (*cavum tympani*), qui forme la plus grande partie de l'oreille moyenne.

On admet ordinairement que les vibrations de l'air recueillies par le pavillon et ramassées dans le conduit auditif externe, mettent en mouvement la membrane du tympan. Et les mouvements de celle-ci sont transmises à une chaîne d'osselets, *ossicula auditus*, contenus dans la cavité de l'oreille moyenne.

L'importance que présente cette cavité pour le clinicien et pour l'expérimentateur nous oblige à en décrire les principales particularités.

On la représente d'ordinaire, schématiquement, comme ayant la forme d'un prisme peu élevé, à quatre faces latérales, avec de grandes bases qui s'incurvent l'une vers l'autre et qui sont orientées verticalement chez l'homme, de telle sorte que la base inférieure se trouve latéralement et la base supérieure du côté médial.

La membrane tympanique forme la plus grande partie de la base du prisme et par conséquent une partie de la paroi latérale de la cavité, *paries membranaceus cavi tympani*. En avant et en dessous, cette paroi passe à l'orifice du conduit d'Eustache. Ce tube, dont la paroi osseuse devient plus loin cartilagineuse, mène à la cavité pharyngienne, dont dépend la cavité de l'oreille moyenne. On peut aussi considérer cette dernière cavité comme une expansion de la portion osseuse du tube d'Eustache; et elle est, comme celui-ci, recouverte d'une muqueuse.

Au-dessus de la *pars ossea tubae* court parallèlement le *semicanalis m. tensoris tympani*, logeant le *m. tensor tympani*, un long muscle mince qui s'attache au manche du marteau et qui est innervé par le N. trigeminus (fig. 232).

Vers le haut la paroi membraneuse s'étend plus loin que le tympan et forme une région en coupole, *recessus epitympanicus*. Là se loge le plus grand des osselets, le marteau ou *malleus*, dont la tête, *capitulum mallei*, est fixée à la paroi par un ligament.

La tête passe, par l'intermédiaire d'un cou, *collum mallei*, au manche, *manubrium mallei*, qui se termine en pointe obtuse et qui, recouvert par la muqueuse, est soudé à la paroi médiale du tympan.

Le manche du marteau fait bomber le tympan vers l'extérieur, et la proéminence constitue la *stria malleolaris*, qui se termine près de l'ombilic ou *umbo membranae tympani*. Au point où le *processus transversus mallei* s'unit au manche, au commencement de la *stria*, s'aperçoit une protubérance

ronde plus forte, *prominentia malleolaris*. De l'extérieur, on ne voit ni le long *processus anterior mallei*, ni la tête du marteau, cachée dans le recessus epitympanicus.

La face postérieure de la tête porte la surface d'articulation avec l'enclume, *incus*, logée aussi dans le recessus epitympanicus. On a comparé cet osselet à une dent avec deux racines très divergentes: la couronne s'articule avec la tête du marteau; la racine courte, *crus breve incudis*, pointe vers l'arrière; la racine longue, située plus bas, se place parallèlement au manche du marteau dans la caisse du tympan.

Ce processus, *crus longe incudis*, se recourbe dans la direction médiale, porte à son extrémité l'*apophysis lenticularis* et s'articule au moyen de cette apophyse avec la tête, *capitulum*, du troisième osselet, auquel sa forme a fait donner le nom d'*étrier* ou *stapes*. L'ouverture entre les deux branches de l'étrier (*crura stapedis*) est fermée par une membrane; la plaque, *basis stapedis*, se pose contre la paroi médiale de la caisse du tympan dans la *fenêtre ovale*, *fenestra ovalis* ou *vestibuli*, et y est attachée par le *ligamentum annulare*.

Cette chaîne d'osselets, représentée fig. 231 d'après un dessin de Gegenbaur, réunit donc, à travers la caisse du tympan, la membrane tympanique avec la paroi médiale de la cavité. Et cette paroi est celle contre laquelle s'appuie le labyrinthe osseux: on lui donne donc le nom de *paries labyrinthicus cavi tympani*. Elle forme la face supérieure du prisme vertical auquel on compare la caisse tympanique.

En fait, quand on enlève la membrane tympanique et la chaîne des osselets ou bien quand, chez les animaux, on ouvre la bulla ossea — opération qui intéresse celui qui veut expérimenter sur le N. octavus — on reconnaît immédiatement sur la paroi médiale de la caisse la proéminence de la spire inférieure du limaçon.

Cette proéminence s'appelle *promontorium*; elle porte à l'avant une autre ouverture du labyrinthe osseux, la *fenêtre ronde*, *fenestra rotunda* ou *fenestra cochleae*. Elle est fermée par une membrane spéciale, *membrana tympani secundaria*, qui la coupe de la caisse du tympan.

On voit sortir de la profondeur, le long du promontoire, le N. *tympanicus* ou N. *Jacobsohnii*; et sur le promontoire s'aperçoivent plusieurs rangées de fibres nerveuses sympathiques, qui proviennent du plexus carotique et du plexus tympanique, et parmi lesquelles on distingue le N. *tympanico-caroticus superior* et le N. *tympanico-caroticus inferior* (fig. 232).

Winkler II.

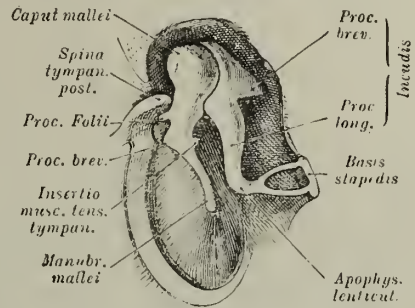


Fig. 231.

Osselets de l'ouïe.

La paroi antérieure de la caisse du tympan, avec la membrane et les osselets.

D'après la fig. 728 du Lehrbuch der Anatomie de Gegenbaur,

Bd. II, p. 615.

La fenestra vestibuli, que ferme la base de l'étrier, est située dans un plan à peu près perpendiculaire à celui de la fenestra cochleae. Elles sont

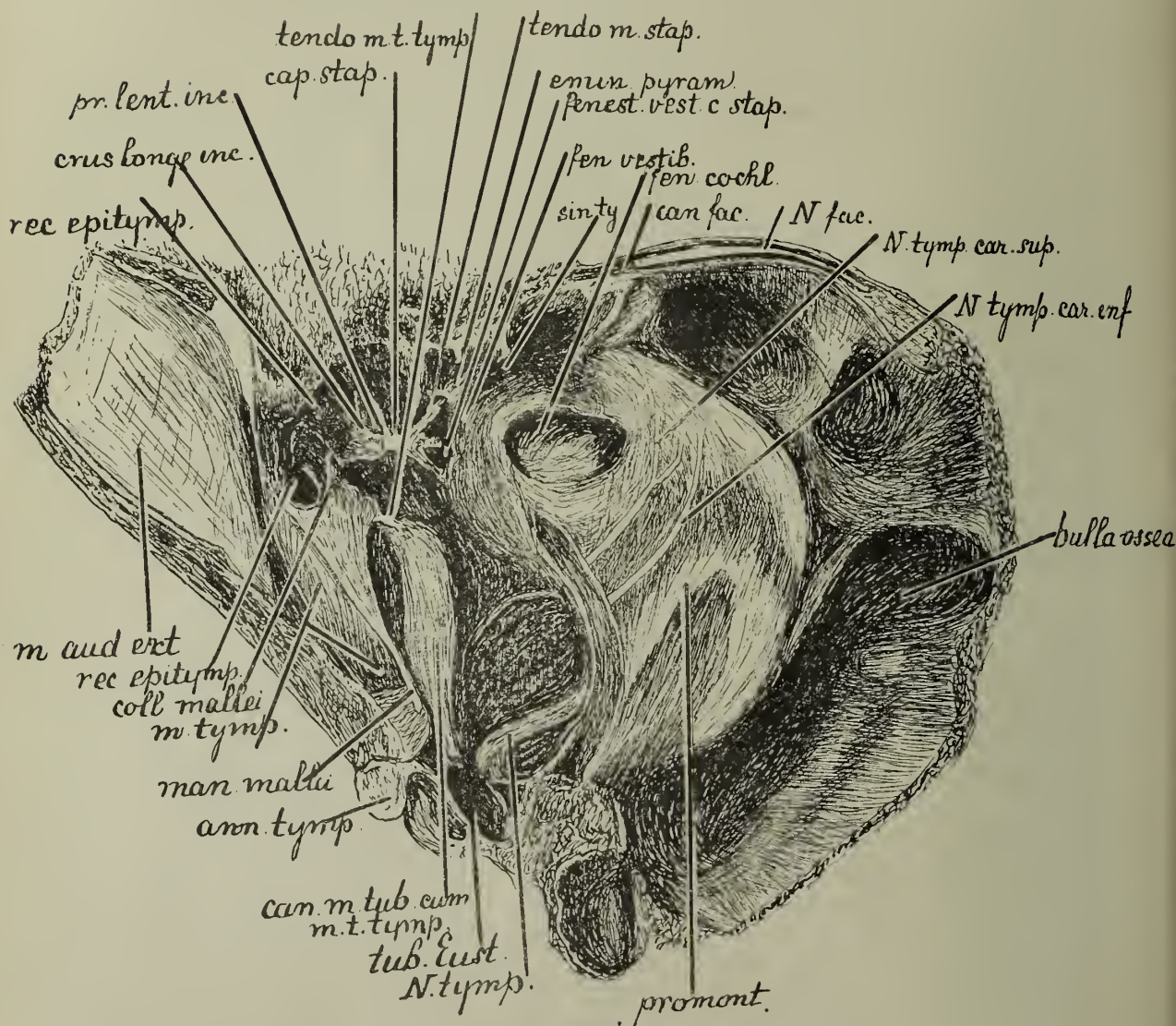


Fig. 232.

Paroi labyrinthique de la caisse du tympan du chat,
après enlèvement du meatus externus osseus. L'annulus tympanicus est sectionné
et la bulla ossea ouverte.

séparées par un creux, parallèle à la spire visible du limaçon, le sinus tympani, que limite une saillie osseuse, *eminencia pyramidalis*. Et dans la cavité que circonscrit cette proéminence se trouve le ventre du *M. stapedius*;

ce muscle, innervé par le N. facialis, envoie son tendon fin par le sommet de l'eminentia pyramidalis pour s'insérer sur le capitulum stapedis (fig. 232, tendo m. stap.).

Le m. tensor tympani, dont le tendon s'attache au processus transversus mallei, s'aperçoit dans le *canalis musculo-tubarius* et c'est dans la même direction que se trouve l'orifice de la trompe (fig. 232, can. m. tub.). Au-dessus du promontoire court en arc le *canalis facialis*, le long de la protubérance que détermine dans la paroi médiale de la caisse, l'ampulla du canal semi-circulaire latéral (fig. 232, can. fac.).

Le *canalis facialis* forme aussi la limite contre la paroi supérieure mince de la caisse tympanique. Il est recouvert par le tegmen tympani et porte là le nom de *paries tympanicus cavi tympani*. De ce *canalis facialis* se détache la *chorda tympani*, qui traverse librement la cavité, entre les osselets, et la quitte par la *fissura petro-tympanica* (*fissura Glascri*), pour se rendre au N. lingualis.

La paroi antérieure mince de la caisse du tympan porte le nom de *paries caroticus*; contre elle se trouve la courbure de l'arteria carotica interna, accompagnée du plexus caroticus, d'où partent beaucoup de fibres nerveuses pour la caisse.

La paroi inférieure de celle-ci, *paries jugularis*, est bordée par la vena jugularis; elle est très variable d'épaisseur et souvent percée d'ouvertures grandes ou petites, au point que la substance osseuse peut manquer.

La paroi postérieure, *paries mastoideus cavi tympani*, conduit directement dans les cavités du processus mastoideus, les *cellulae mastoideae*.

On doit ici insister sur certains points des dispositions anatomiques de l'oreille moyenne, pour trois raisons.

Tout d'abord, il n'est pas possible d'opérer sur le N. octavus, sans intervenir sur son organe terminal, et celui qui veut faire des expériences sur la labyrinthe doit connaître ses dispositions anatomiques. C'est pour cela que j'ai représenté sur la fig. 232 la paroi la plus importante, la paroi médiale, de la caisse tympanique du chat, après qu'on a enlevé le meatus auditorius externus, coupé l'annulus tympanicus et ouvert la bulla ossea. Ce dessin, au grossissement de huit fois, est fait aussi fidèlement que possible.

En second lieu, le neurologiste clinicien a grand intérêt à connaître l'anatomie de l'oreille moyenne. Nombre d'infections aiguës des méninges et du cerveau résultent d'infections de la caisse du tympan, qui peut s'infecter facilement en raison de ses relations avec la cavité pharyngienne. Et l'otologiste, aussi bien que le neurologiste, se trouve souvent en présence d'affections aiguës ou chroniques partant de l'oreille moyenne.

De celle-ci, elles peuvent se communiquer aux cellules mastoïdiennes, ou, par les ouvertures du *paries jugularis*, aux parages de la vena jugularis et de là au sinus duræ matris: il peut en résulter de la periphlebitis, de la sinutrombosis et de la pachymeningitis. Par le tegmen tympani

aussi, les inflammations infectieuses peuvent atteindre directement la fosse crânienne moyenne et donner lieu ainsi aux mêmes accidents. Elles peuvent se propager par des voies lymphatiques et occasionner une leptomeningitis ou même un abcès cérébral chaud.

Mais ce n'est pas seulement à la suite d'affections de la gorge que peut s'infecter la caisse du tympan. Des affections, surtout tuberculeuses, du rocher peuvent se propager à cette cavité et déterminer des méningites tuberculeuses aussi bien par cette voie que directement.

Dans toutes sortes d'affections du rocher, il peut se présenter une paralysie du N. facialis, qui détermine une paralysie du M. stapedius et la production souvent très gênante de perceptions auditives aiguës, de *tinnitus auditus*, parce que le muscle antagoniste, le m. tensor tympani, exerce une tension trop forte.

La chorda tympani, isolée dans la cavité, peut aussi être détruite et, comme nous l'avons déjà expliqué en parlant du l'appareil gustatif, il peut en résulter des troubles de la gustation pour le tiers antérieur de la langue.

Je pourrais m'étendre plus longuement sur ce sujet, mais je veux terminer en signalant que la chaîne des osselets, qui relie la membrane du tympan au labyrinthe, est située dans la caisse du tympan.

Des vibrations aériennes, qui font vibrer la membrane du tympan, mettent en même temps en mouvement la masse relativement considérable de la chaîne et se transmettent ainsi à la membrane qui ferme la fenestra ovalis.

Mais ces vibrations n'atteignent pas encore immédiatement les terminaisons réceptrices du N. octavus; car elles sont logées, à l'intérieur du labyrinthe osseux, dans le labyrinthe membraneux, *labyrinthus membranaceus*, le sac endolymphatique compliqué, qui comprend les taches et les crêtes de cellules neuro-épithéliales. Ce complexe de vésicules et de canaux est entouré d'un liquide, la *pérylymphe*, qui dépend de l'espace lymphatique subdural. Et ce labyrinthe osseux contenant la pérylymphe qui baigne le labyrinthe membraneux, n'a pas exactement la même forme que ce dernier.

On voit ainsi que les vibrations aériennes, déjà modifiées par le pavillon et la chaîne des osselets, n'excitent pas directement les terminaisons nerveuses: elles sont transformées en vibrations de liquide, car, quand la plaque de l'étrier met en mouvement la membrane de la fenêtre ovale, elle n'influence tout d'abord que la pérylymphe entourant le labyrinthe membraneux. Nous devons maintenant décrire les rapports du labyrinthe membraneux avec le labyrinthe osseux et leurs rapports avec les organes voisins.

Pour se faire aisément une idée approximative de la situation du labyrinthe osseux dans le rocher, on peut prendre une photographie aux rayons X du rocher, après avoir rempli le labyrinthe d'une pâte au plomb. C'est ce qu'a fait Stenvers, dont la fig. 233 reproduit une photographie. On a débité le rocher en tranches, au moyen d'une scie fine; on a rempli

de pâte au plomb le labyrinthe osseux, dont l'organe nerveux avait été durant la vie, détruit par l'ossification; et l'on a, en plus, recouvert de pâte, le malleus. Ensuite, on a recollé les tranches et photographié l'ensemble; de petites lignes blanches indiquent encore les traits de scie.

Le labyrinthe osseux, rempli de plomb, se marque en noir. La cochlea se trouve du côté médial, les canaux semi-circulaires du côté latéral et, entre les deux, le vestibule du labyrinthe.

En dessous, se voit une tache blanche mal délimitée, dans la quelle s'aperçoit la silhouette du marteau enduit de plomb: c'est la projection de la caisse tympanique.

Et le labyrinthe osseux, limité latéralement par le paries labyrinthicus de la caisse tympanique, se termine du côté médial contre la paroi postérieure du rocher. Même, le *meatus acusticus internus* (voir fig. 236), par lequel les nerfs VII et VIII quittent la cavité crânienne, s'avance jusqu'au plancher du

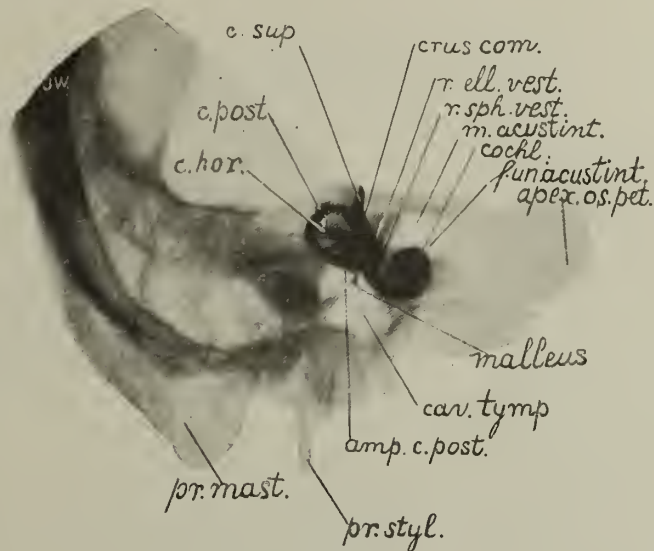


Fig. 233.

Photographie aux rayons X d'un crâne, après remplissage par de la pâte au plomb des cavités du labyrinthe osseux (d'après Stenvers).

amp. c. post., ampulla canalis posterioris; *apex. os. pet.*, pointe du rocher; *c. hor.*, *c. post.*, *c. sup.*, les trois canaux semi-circulaires; *cav. tymp.*, caisse du tympan; *cochl.*, limaçon; *crus. comm.*, cloison commune du canal supérieur et du canal postérieur; *m. acust. int.*, *fund. acust. int.*, bord et fond du canal interne; *pr. styl.*, processus styloïdeus; *pr. mast.*, processus mastoïdeus.

labyrinthe. Ce conduit débute par le *porus acusticus internus*, s'élargit ensuite en *meatus acusticus internus* et se termine dans le *fundus meati* (fig. 236). Ce fundus est divisé longitudinalement en deux par une crête osseuse, *crista meati*. Au-dessus de cette crête s'ouvre le canalis facialis, dans lequel s'engage séparément le N. facialis. Du côté latéral du passage du facialis se trouvent de nombreux petits orifices, par lesquels pénètre le *ramus major N. vestibularis*. Ce territoire porte le nom de *area vestibularis superior* et laisse passer le *ramus ad maculam utriculi*, le *ramus ampullaris canalis superioris* et le *ramus ampullaris canalis lateralis*.

Plus bas, en dessous de la crista, on trouve un territoire analogue, avec de petits orifices, l'*area vestibularis inferior*, pour le *ramus saccularis*.

L'orifice le plus latéral (fig. 236, k), le *foramen singulare*, loge le ramus ampullaris canalis posterioris. Le ramus ad maculam sacculi passe donc plus médialement que le rameau allant au canal postérieur.

Encore plus médialement, et en dessous de la crista, on voit un territoire spiraloïde, creux, avec de petits orifices, le *tractus spiralis foraminulosus*, par où le N. cochlearis passe dans l'axe du limaçon (fig. 236).

Le meatus acusticus internus se retrouve sur la photographie de la fig. 233, sans qu'on en aperçoive les détails; il s'y présente comme un champ oval plus clair, autour duquel la crête osseuse du porus acusticus internus forme une ligne ombrée. Ce champ clair est couvert dans sa portion inférieure par l'ombre épaisse du limaçon; et le fundus rétréci et la crista s'indiquent comme un autre ovale foncé dans la silhouette du limaçon et, un peu au-dessus, dans le champ clair du méat. On reconnaît encore dans la photographie beaucoup d'autres détails du labyrinthe osseux.

Si l'on ouvre le labyrinthe osseux partiellement, en enlevant de la paroi portant le foramen vestibuli une portion suffisante pour voir dans le vestibule, et si, par l'orifice, on extrait le labyrinthe membraneux, on obtient une vue du vestibule analogue à la fig. 234, reproduction d'un dessin de 1789 donné par un opérateur excellent, Scarpa. On voit partir du bord du foramen vestibuli une proéminence osseuse, *pyramis vestibuli*, qui se prolonge sur le fond du vestibule par une crête, *crista vestibuli*, partageant ce vestibule en deux excavations, le *recessus hemisphaericus* ou *recessus sphaericus* (l) et le *recessus hemi-ellipticus* ou *recessus ellipticus* (k). La première de ces deux cavités loge le sacculus, la seconde l'utriculus.

Sur la pyramide du vestibule, qui n'est que la face interne de l'*area vestibularis superior*, et au commencement de la crista, on retrouve les orifices fins par lesquels les ramuscules du ramus major N. vestibuli atteignent le vestibulum. Ce champ de pénétration porte ici le nom de *macula cribrosa superior*; il s'étend jusqu'au *recessus ellipticus*. C'est par ces orifices que la macula utriculi et les deux ampulles, qui se touchent, du canal vertical et du canal horizontal, reçoivent leurs fibres nerveuses. Dans le fond du *recessus sphaericus*, on trouve un champ analogue de petits orifices, la *macula cribrosa media*: ils correspondent à la portion médiale de l'*area vestibuli inferior* et laissent passer les fibres du ramus saccularis, innervant la macula du sacculus sphaericus.

Mais la *crista vestibuli*, après avoir séparé les deux *recessus*, se bifurque pour former une troisième fossette, le *recessus sulciformis* ou *recessus cochlearis*, ainsi appelée parce qu'elle loge le *ductus cochlearis* s'ouvrant dans le vestibule. Plus latéralement, on trouve de nouveau un champ à orifices fins, qui s'étend jusqu'à l'élargissement ampullaire du canalis posterior et qui porte le nom de *macula cribrosa inferior* (fig. 234, B, en dessous de h).

Ce champ correspond à la portion latérale de l'*area vestibuli inferior*, au foramen singulare, et il laisse passer les fibres nerveuses pour la crista ampullae.

Dans le vestibule, on aperçoit ensuite les cinq orifices des canaux semi-circulaires: on distingue un *canalis superior* ou *verticalis*, un *canalis lateralis horizontalis* ou *externus* et un *canalis posterior*.

Le canal vertical et le canal postérieur débutent par une partie com-

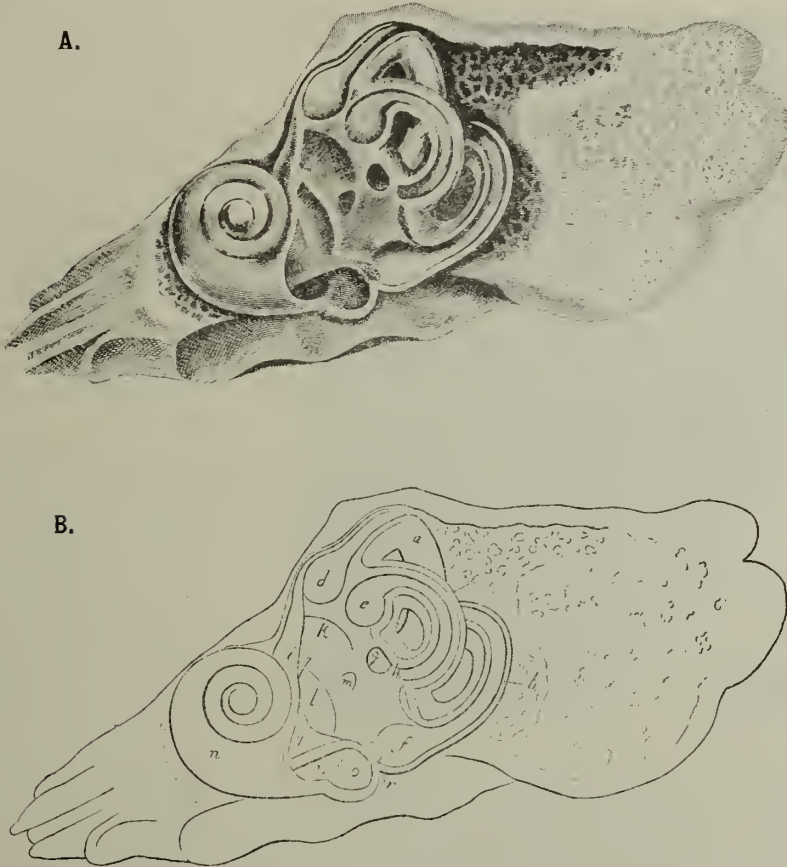


Fig. 234.

Dessin du labyrinthe osseux de l'homme, emprunté à
Antonio Scarpa.

Anatomicae disquisitiones de auditu.

Planche VI, fig. 2. A, dessin; B, légende.

a, canalis superior; *b*, canalis posterior; *c*, canalis horizontalis; *d*, *e*, *f*, les ampoules de ces canaux; *g*, ouverture du crus commune; *h*, ouverture de la partie non élargie du canal latéral; *i*, processus pyramidales vestibuli avec la macula cribrosa superior et le prolongement dans la crista vestibuli; *k*, recessus ellipticus; *l*, recessus sphaericus et macula cribrosa media; *m*, recessus sulciformis ou recessus cochleae; *n*, cochlea; *o*, sinus fenestrae rotundae; *p*, scala tympani; *q*, scala vestibuli.

mune, *crus commune*; chacun, à son extrémité opposée, présente une dilatation ampullaire. L'ampulla du canal vertical se trouve tout près du recessus ellipticus et de la macula cribrosa superior; l'ampulla du canal postérieur se rencontre loin de là, en face de la macula cribrosa inferior.

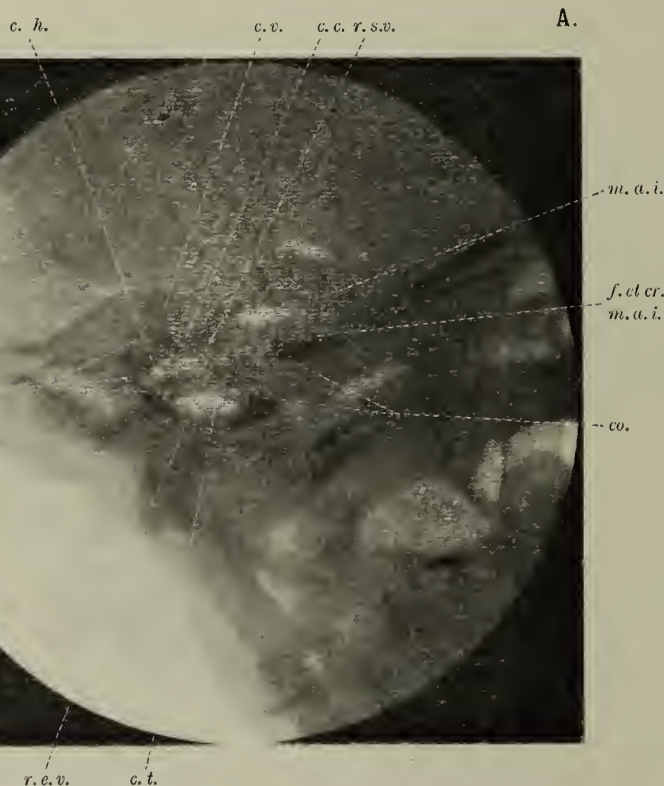
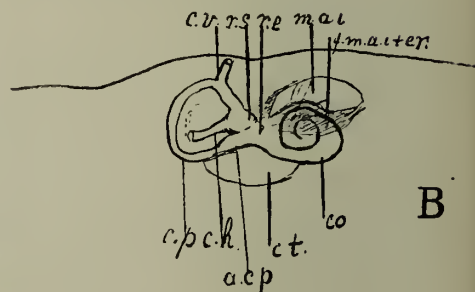


Fig. 235.

Photographie aux rayons X du labyrinthe osseux, chez un homme vivant, par Stenvers.

A, photographie; B, linéaments des détails visibles.

c. h., *c. v.*, *c. p.*, canalis horizontalis, verticalis, posterior; *r. e. v.*, *r. s. v.*, recessus ellipticus sphaericus vestibuli; *co.*, cochlea; *c. t.*, cavum tympani; *m. a. i.*, meatus, entouré par le porus acustici interni; *f m. a. i. + cr.*, fundus meati acustici interni et crista transversa.



B

234; et quand on est familiarisé avec elles, on en retrouve un certain nombre sur les photographies aux rayons X (fig. 233 et fig. 235).

On reconnaît rapidement le canal supérieur, dont la voûte arrive tout près du bord supérieur du rocher. On voit aussi le *crus commune*, et là se détacher (fig. 233, *c. post.*) le canalis posterior du canal vertical, pour retourner en arc vers le vestibule. L'ampoule de ce canal est reconnaissable (amp. *c. post.*).

Le recessus sphaericus et le recessus ellipticus se dessinent dans la tache et le canalis horizontalis (fig. 233, *c. hor.*) se retrouve dans l'area-

ture du canalis posterior. Il est plus difficile de voir sur la photographie ci-jointe les renflements ampullaires du canal vertical et du canal horizontal, qui sont voisins, parce qu'ils sont cachés par l'ombre du crus commune et du recessus ellipticus; la distinction est quelquefois plus facile que dans ce cas-ci.

En résumé, les photographies aux rayons X du rocher montrent quelques détails généraux du labyrinthe osseux. C'est un fait de grande importance pour le clinicien. Stenvers a réussi à observer ainsi ce labyrinthe chez le sujet vivant. La fig. 235 représente un röntgenogramme du rocher pris sur le vivant; on peut, en le comparant aux fig. 233 et 234, observer nombre de particularités du labyrinthe osseux. On y reconnaît sans grande peine la projection des parois osseuses des canaux semi-circulaires; on y voit la silhouette du vestibule et du limaçon; la caisse tympanique s'aperçoit comme une tache claire, cachée partiellement par le limaçon; la projection du meatus acusticus internus, nettement délimitée par le porus que coupe l'ombre de la crista, se trouve en partie au-dessus de la cochlea, en partie caché par l'ombre du limaçon.

Ceci ouvre un champ nouveau aux recherches pathologiques: la röntgenographie s'est montrée fructueuse dans les affections qui s'accompagnent de perte de substance de la masse du rocher, par exemple dans les cas de tumeurs de la dure-mère qui partent du voisinage du meatus acusticus internus et qui détruisent sa paroi osseuse. On voit alors le système des taches qui entourent le méat, le porus et la crista présenter des altérations très grandes, mais qui ne s'expliquent pas toujours avec une égale facilité.

Mais les photographies aux rayons X ne montrent pas les détails du limaçon osseux et, pour les décrire, on va se servir de la fig. 236, empruntée encore à Scarpa. Si l'on compare cette figure à la fig. 234, on voit dans celle-ci que de la paroi du vestibulum, entre le sinus de la fenêtre ronde et le recessus sphaericus, se détache une éminence osseuse qui pénètre dans la cochlea. Elle est formée au début par une crête importante, mais poreuse et vasculaire, qui se rend dans les spires du limaçon et s'attache à la pièce osseuse qui porte ces spires. Cette pièce est située au centre du limaçon, dont elle forme l'axe; et perpendiculairement sur elle se disposent les spires, formant chez l'homme $2\frac{1}{2}$ à $2\frac{3}{4}$ tours. C'est le *modiolus cochleae*. Elle est constituée par du tissu spongieux et vasculaire, et sa base forme à proprement parler le fundus meatus acustici interni. Et au point où se trouve le tractus spiralis foraminulosus, les fibres du N. cochlearis percent le fundus et pénètrent dans le modiolus (fig. 238). A son sommet, le modiolus est en rapport avec le bord externe osseux de la pointe du limaçon; il forme la *lamina modioli*.

A ce modiolus se rattache la crête osseuse, appelée *lamina spiralis ossea* (fig. 236, 237, 238), qui divise les spires (inférieure, moyenne, supérieure) en deux parties; sauf tout à l'extrémité, où elle se termine par une surface assez proéminente, le *hamulus laminae osseae*.

Cette cloison osseuse s'avance jusqu'à peu près au milieu de la distance qui sépare le modiolus de la paroi extérieure osseuse, et divise donc le canal du limaçon en deux demi-canaux superposés, les *rampes* ou *scala*. La scala vestibuli s'ouvre dans le vestibule près du recessus sphaericus et la scala tympani aboutit au sinus fenestræ rotundæ.

Mais la division du canal devient complète par l'intervention de la

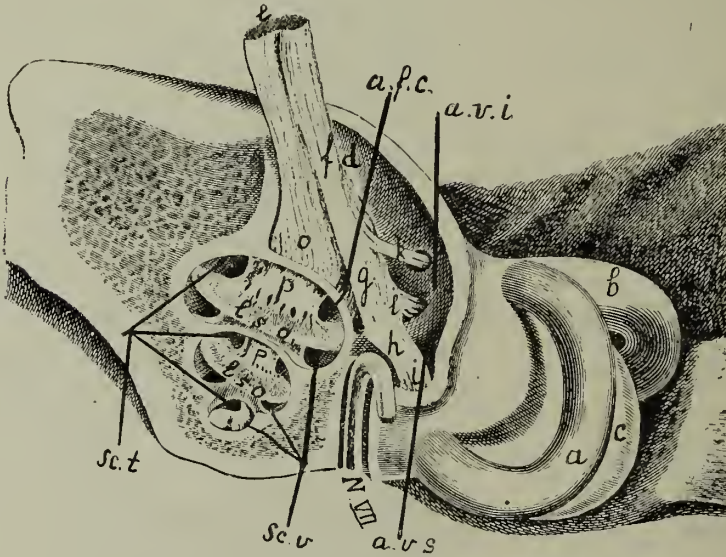


Fig. 236.

Représentation, d'après Scarpa (Tab. VIII, fig. II) de la pénétration des nerfs dans le labyrinthe.

a. b. c., canalis superior, posterior, lateralis; *d.*, meatus acusticus internus; *c.*, N. octavus; *f.*, N. vestibularis; *g. h. i.*, ramus major N. vestibularis; *h.*, ganglion Scarpa; *i.*, ramus ampullaris canalis superioris, ramus utriculi, ramus ampullaris canalis lateralis, qui passent dans l'area vestibuli superior (*a. v. s.*); *l.*, ramus saccularis; *k.*, ramus ampullaris canalis posterioris, qui passe dans l'area vestibularis inferior (*a. v. i.*); *o.*, N. cochlearis, qui pénètre dans l'area cochleae (*a. f. c.*) par le tractus spiralis foraminulosus; *p.*, modiolus cochleae, qui repose sur le fundus meatus; *l. s. o.*, lamina spiralis ossea, avec l'expansion du N. cochlearis *sc. v.*, scala vestibuli; *sc. t.*, scala tympani.

lamina spiralis membranacea, base du *ductus cochlearis*, qui relie le bord de la lamina spiralis ossea à la paroi extérieure de la spire.

Scala vestibuli et scala tympani sont séparées par le ductus cochlearis: dans le canal spiral courent donc trois conduits, complètement séparés, sauf tout à l'extrémité du limaçon, où le ductus cochlearis se termine en cœcum, mais où la rampe vestibulaire et la rampe tympanique s'unissent (*helicotrema*).

Scala tympani et scala vestibuli sont remplies de périlymphe, un liquide qui entoure partout l'organe terminal. Entre les deux rampes se trouve le ductus cochlearis, qui se termine en cul-de-sac dans l'helicotrema et dans le recessus cochleæ; il est rempli d'endolymphe (fig. 236) et tapissé par un épithélium particulier, dont une portion se transforme en un appareil nerveux, l'organe de Corti.

Les impulsions que la plaque de l'étrier amène à la fenêtre ovale peuvent donc se transmettre à la périlymphe de la rampe vestibulaire. On a pensé que les vibrations ainsi déterminées se transmettraient par l'helicotrema à la rampe tympanique et, par le liquide celle-ci, à la membrane qui ferme la fenêtre ronde: on a donc appelé cette membrane, *membrana tympani secundaria*. Cette opinion est probablement inexacte; ce qu'il faut retenir, c'est que l'organe nerveux terminal est baigné dans un liquide que les vibrations sonores mettent en mouvement.

Toutes ces dispositions se reconnaissent facilement sur la fig. 236, où l'on voit aussi comment le N. octavus, qui arrive par le meatus acusticus, se distribue par les orifices des aires vestibulaire et cochléaire, dans le labyrinthe osseux. On peut aussi étudier les détails du labyrinthe osseux sur des coupes du rocher, et particulièrement chez le fœtus, car le labyrinthe se développe rapidement et atteint déjà chez un jeune fœtus des dimensions analogues à celles qu'il a chez l'adulte.

La fig. 237 donne une coupe horizontale du rocher chez un fœtus humain de 17 centimètres; cette coupe, à peu près parallèle au bord supérieur du rocher, est oblique, en ce sens qu'elle passe plus haut latéralement que du côté médial, et plus haut du côté frontal que du côté occipital. Du côté latéral, on voit le N. facialis, dans le canalis facialis; au-dessus du vestibule, la coupe rencontre encore le nerf, près du ganglion geniculi. Du côté médial, on trouve le N. trigeminus, le ganglion semilunare et l'arteria carotis. Du côté ventral, on trouve le ganglion jugulare N. X et la vena jugularis. On reconnaît le cavum tympani et on distingue dans le recessus sphaericus du vestibule le sacculus, et dans le recessus ellipticus l'utriculus. Les deux ampoules, voisines, du canal vertical et du canal latéral s'aperçoivent, communiquant avec l'utriculus.

La coupe ne rencontre pas le canalis posterior. La spire moyenne et la spire inférieure du limaçon, ainsi que la lamina spiralis ossea, sont coupées obliquement. Les deux rampes, la scala tympani et la scala vestibuli, quoique sectionnées très obliquement, sont cependant reconnaissables; la cloison osseuse qui les sépare, partant du modiolus, se continue par une lame membraneuse, qui est la base du ductus cochlearis et qui porte l'organe de Corti: à ce grossissement, il n'est pas possible de reconnaître la structure de celui-ci.

Une coupe dans une autre direction, presque parallèle au modiolus cochleæ, représentée fig. 238, permet de mieux étudier le limaçon osseux. On y reconnaît le modiolus, rencontré sur toute sa longueur, et, à sa base,

en un alignement courbe, les fibres qui ont pénétré par le tractus spiralis foraminulosus. On distingue les trois spires, divisées en scala tympani (sc. t.) et scala vestibuli (sc. v.) par une cloison partiellement osseuse et partiellement membraneuse. Sur la portion membraneuse repose un canal à section triangulaire, le ductus cochlearis (d. c.) et l'organe de Corti (o. c.);

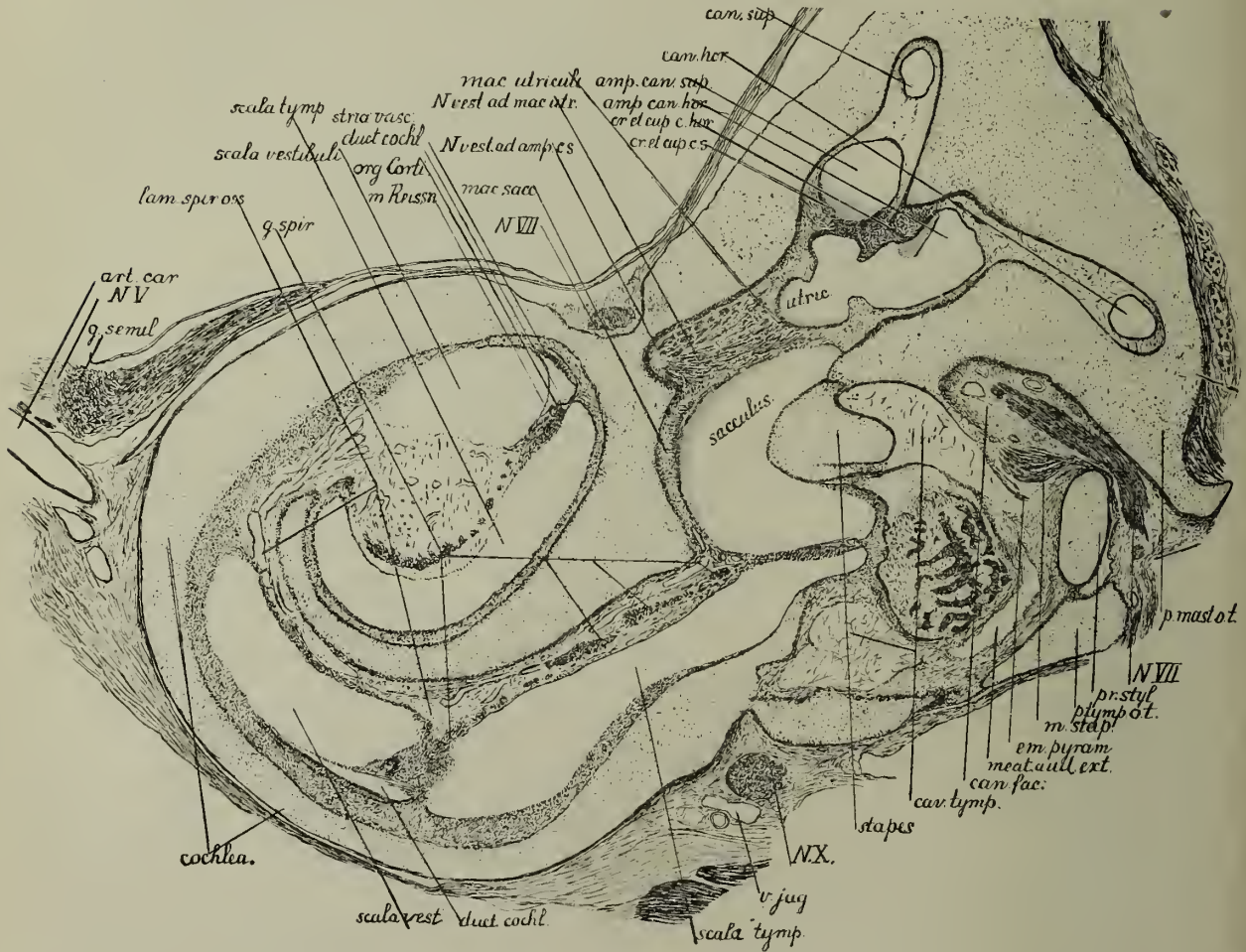


Fig. 237.

Coupe horizontale du rocher d'un fœtus humain de 17 millimètres, pour montrer la position du labyrinthe osseux et du labyrinthe membraneux.

à celui-ci se rendent les fibres nerveuses, originaires du N. cochlearis, qui ont traversé le ganglion spirale (g. sp.)

Dans le labyrinthe osseux, le sac endolymphatique que forme le labyrinthe membraneux est entouré de périlymphe: le schéma ci-contre, emprunté au manuel de Spalteholz, donne une représentation claire de cette disposition.

Le ductus endolymphaticus, qui se termine en cul-de-sac par le saccus endolymphaticus, passe entre les deux vésicules primordiales; toutes deux y débouchent et se trouvent ainsi réunies par un *ductus utriculo-saccularis*.

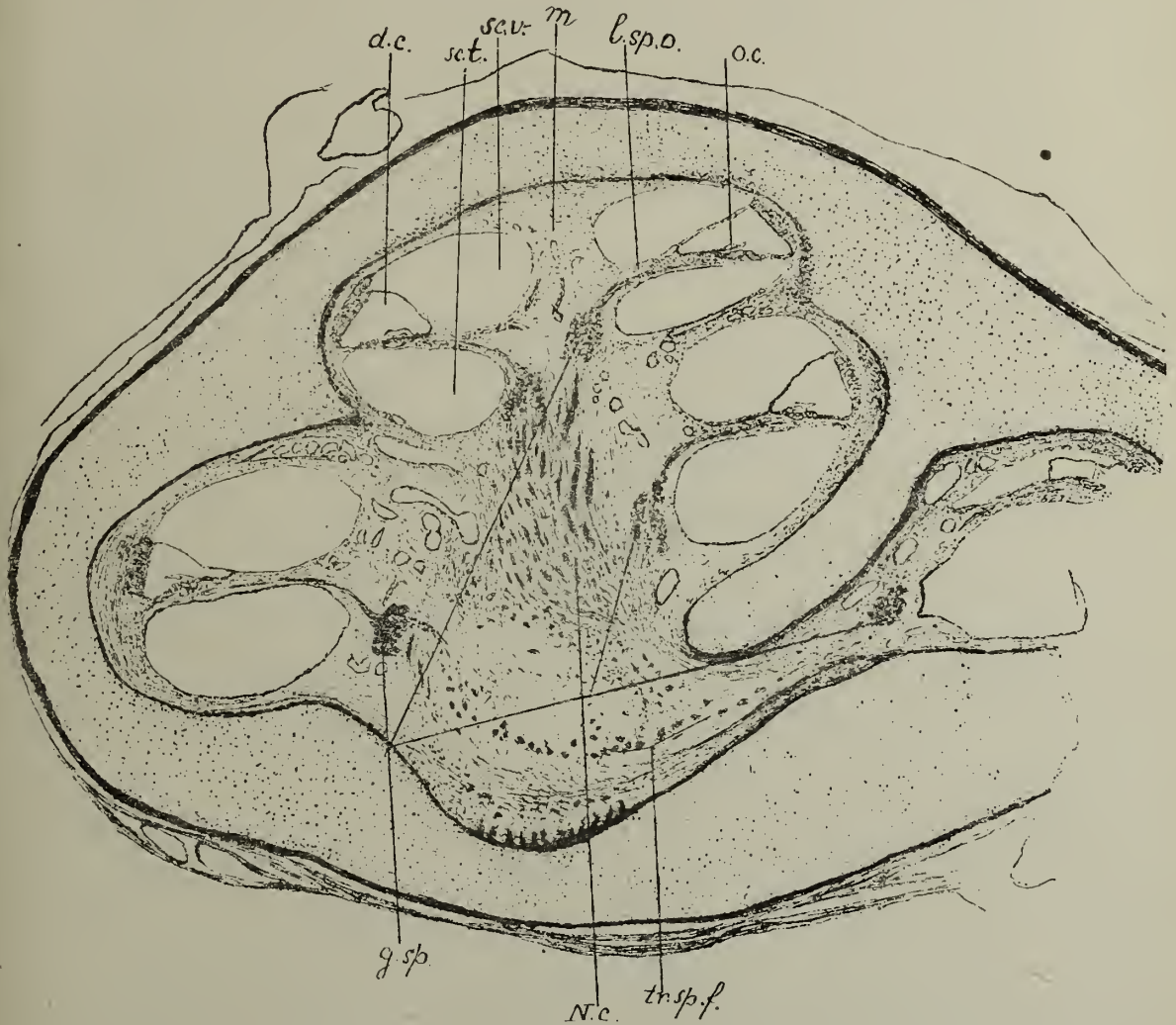


Fig. 238.

Coupe du limaçon d'un fœtus humain de 17 millimètres, parallèle à l'axe.

d. c. = ductus cochlearis; *g. sp.*, ganglion spirale; *l. sp. o.*, lamina spiralis ossea; *m.*, modioli cochleae; *N. c.*, nervus cochlearis; *o. c.*, organe de Corti; *sc. t.*, scala tympani; *sc. v.*, scala vestibuli;

tr. sp. f., fibres du N. cochlearis, passant par les ouvertures du tractus spiralis foraminulosus.

Le sacculus est réuni par un canal étroit, le ductus reuniens, au ductus cochlearis, qui se termine en cul-de-sac à ses deux extrémités, à

l'helicotrema et dans le recessus cochleae, et qui est borné par les deux rampes périlymphatiques. La scala vestibuli commence à la fenêtre ovale, la scala tympani se termine à la fenêtre ronde.

Comme le sacculus, l'utriculus, logé dans le recessus ellipticus, est entouré de périlymphe. Il s'insère sur lui trois canaux semi-circulaires; chacun présente une dilatation près de son origine; le canal vertical et le canal postérieur ont une terminaison commune; le canal horizontal possède une terminaison propre dans l'utriculus. Ces canaux aussi sont baignés par la périlymphe, un liquide comparable au liquide cérébro-spinal, que le *ductus perilymphaticus* conduit jusque dans l'espace subdural. Dans ce labyrinthe membraneux se trouvent des groupes de cellules neuro-épithéliales à cils; elles ne peuvent être excitées par des chocs mécaniques que quand ceux-ci ont été communiqués à l'endolymphe qui les baignent.

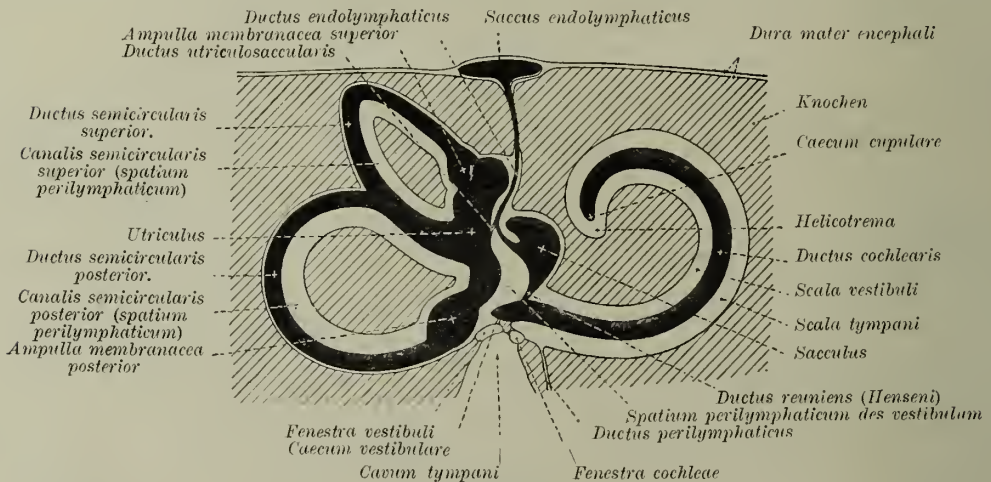


Fig. 239.

Schéma des relations du labyrinthe membraneux et du labyrinthe osseux, d'après la fig. 912 de l'atlas de „Anatomie des Menschen” de Werner Spalteholz.

Les plus importants de ces groupes cellulaires sont:

1. les *striæ nervosæ*, dans les canaux semi-circulaires;
2. les *maculae* ou *taches sensorielles*, qui se trouvent dans l'utricule et dans le saccule;
3. les *cristæ* ou *crêtes sensorielles*, qui se rencontrent dans chaque ampoule, et
4. l'*organe de Corti*, situé dans le ductus cochlearis.

Ces divers organes méritent une description particulière.

B. Les terminaisons du N. octavus dans le labyrinthe membraneux. Ramifications des nerfs.

Dans l'introduction, nous avons présenté l'organe terminal, sous sa forme la plus primitive, comme un amas de cellules neuro-épithéliales sur

la paroi d'une vésicule remplie de liquide (fig. 227). Cette vésicule se divise en deux parties, le sacculus distal et l'utriculus proximal, chacune avec une macula. La vésicule distale est innervée par le ramus posterior N. VIII, la vésicule proximale par son ramus anterior.

Les macules du saccule et de l'utricule persistent chez les animaux supérieurs et nous sommes autorisés à voir en elles les plus anciennes terminaisons du N. octavus.

De la macula utriculi se développent, avec l'évolution des canaux semi-circulaires, les *cristæ ampullarum*, avec leurs cellules neuro-épithéliales particulières. Plus tard, de la macula sacculi dérive la portion la plus récente de l'organe terminal, *l'organe de Corti*.

La manière dont le N. octavus se distribue au labyrinthe membraneux correspond à ce développement.

Les rameaux destinés aux deux maculae se rendent séparément à leurs terminaisons. Le ramus utricularis (r. anterior) se rend par la fovea vestibularis superior et la macula cribrosa superior à la macula utriculi. Le ramus saccularis (r. posterior) se rend par la fovea vestibularis inferior et la macula cribrosa media à la macula sacculi.

Ces deux rameaux primordiaux constituent les lignes autour desquelles se groupent les autres branches. Latéralement, se rattachent au ramus utricularis les rami ampullares pour le canal supérieur et pour le canal horizontal; ils passent encore par la fovea vestibularis superior. La branche la plus latérale, passe par le foramen singulare et la macula cribrosa inferior pour atteindre la crista du canalis posterior. Toutes ces branches forment ensemble le N. vestibularis, dont le rameau le plus ancien est le ramus utricularis, et dont le plus récent est le ramus ampullaris canalis posterioris.

L'organe de Corti, plus récent, n'atteint tout son développement que chez les mammifères. Le ramus cochlearis, qui l'innerve, se place du côté médial du ramus saccularis et passe par le tractus spiralis foraminulosus. Le N. cochlearis, qui se rend dans la racine distale ou latérale du N. octavus, comprend donc une portion très ancienne, le ramus saccularis et une portion très récente, le ramus cochlearis.

On est donc autorisé à considérer les deux macules comme les portions de l'organe terminal qui en ont conservé les fonctions les plus élémentaires. Les crêtes des ampoules sont plus récentes et autrement différenciées. L'organe de Corti est un organe plus récent, extrêmement différencié.

On s'orientera le mieux dans la bibliographie concernant les fonctions respectives des diverses parties de l'organe terminal du N. octavus, en se guidant par l'hypothèse que nous exposons.

D'après cette manière de voir, la fonction de la macula sacculi et de la macula utriculi reste semblable à celle du statocyste. Ces organes interviennent dans le maintien d'un tonus musculaire général, nécessaire pour la conservation d'une attitude; ils collaborent en cela avec des éléments fournis par des impressions proprio-réceptives venant d'autres parties du

corps. Nous avons étudié ces éléments en traitant des appareils proprio-réceptifs du tronc et des membres.

La fonction des crêtes des ampoules est plus spécialisée, dans une certaine mesure. Elles sont apparues pour enregistrer les mouvements de la tête qui devenait plus mobile et qui comprenait deux yeux extrêmement mobiles aussi. Mais elles restèrent en relation plus ou moins étroite avec le système que les macules maintenaient en tonus. Ce sont elles qui, dans une attitude générale du corps, règlent la position de la tête et des yeux (réflexes toniques).

Mais tout cela n'est qu'une régulation dépendant d'excitations provenant de déplacements du corps ou d'une de ses parties et qui, par voie réflexe, tend à reconstituer l'attitude précédente. Ces actes réflexes ont peu de relation avec la conscience: nous n'avons qu'une conscience vague de la position occupée par notre corps, notre tête et nos yeux. S'il ne s'y ajoute pas des sensations visuelles et tactiles, nous n'en avons qu'une notion peu nette, quelque précise que puisse être la conservation réflexe d'une attitude antérieure ou cherchée des yeux et de la tête.

Les excitations rythmiques sont jusqu'ici négligées, pour autant qu'elles ne s'accompagnent pas de déplacement du corps. Et cependant des excitations rythmiques interviennent dans la régulation de l'équilibre, et cela bien avant l'apparition d'une cochlée (réflexes intermittents).

Mais, dès que les excitations rythmiques acquièrent une importance particulière, sans être nécessairement accompagnées de déplacements du corps — et cela survient dès que l'animal, d'aquatique, est devenu terrestre — on voit apparaître de nouveaux appareils régulateurs et ces excitations interviennent aussi dans l'équilibration.

Leur utilisations est, aussi, tout d'abord réflexe. Des mouvements rythmiques des membres et du tronc, qui ne se produisaient auparavant qu'après un déplacement rythmique du corps, sont désormais provoqués par des vibrations aériennes, des vibrations sonores (danse). Et, ce qui devait être plus important que le reste pour l'homme, ces excitations intermittentes furent transmises à un appareil musculaire, d'origine beaucoup plus récente: la musculature du larynx, de la bouche et des lèvres, qui n'avait eu qu'une importance minime pour l'appareil statique, fut placée sous la dépendance de l'organe sensoriel considéré.

Et le progrès fut plus important encore, quand à ces activités réflexes nouvelles s'associa une part de conscience plus grande que celle qui correspondait aux fonctions de parties plus anciennes de l'organe sensoriel et aux autres éléments corrélatifs de nature proprio-réceptive.

Mais cette nouvelle activité, cependant, reste du même ordre que l'autre, plus ancienne: l'appareil de l'audition se développe en relation intime avec l'appareil nerveux de l'équilibre. L'organe de Corti n'est pas une acquisition nouvelle indépendante du système statique ancien; il intervient, de manière réflexe, dans les mouvements rythmiques des membres et dans les mouvements du langage.

On pourrait considérer la division du statocyste en une vésicule distale et une vésicule proximale, pourvue chacune d'un rameau nerveux particulier, comme la première étape conduisant à la subdivision de la fonction élémentaire de l'organe.

Pour les animaux aquatiques, chaque déplacement de l'eau s'accompagnait d'abord d'un déplacement du corps. Avec l'accroissement de la taille, commença une différence des excitations, selon que les chocs s'accompagnaient d'un déplacement du corps *considérable* ou *minime*.

Des premières se développèrent des réflexes correspondant au tonus des muscles moteurs de la tête, devenue plus mobile, et des yeux, ainsi que, comme fonction consciente, la notion vague de l'équilibre.

Des dernières se développèrent des activités dépendant de chocs qui ne d'accompagnent pas de déplacement du corps: ce sont d'ordinaire des réflexes *intermittents*. Et il s'y joignit, comme activité consciente, l'audition.

Les actions réflexes *intermittentes* sur le larynx, la langue et les muscles des lèvres sont particulièrement importantes, surtout parce qu'elles conservèrent, comme héritage de l'ancienne fonction, la faculté remarquable particulière à tout l'organe statique: reproduire par voie réflexe le phénomène qui a donné lieu à l'excitation. Quand un choc de l'eau déplaçait le corps d'une certaine quantité, le statocyste déterminait un déplacement du corps de même importance. De même pour les chocs venant de l'air: l'organe sensoriel, excité par des vibrations sonores, est capable de faire reproduire les mêmes vibrations par les muscles qu'il commande. C'est une propriété caractéristique de l'appareil nerveux acoustique, de déterminer, par voie réflexe, dans l'appareil musculaire phonateur, des contractions intermittentes telles qu'elle produisent un son identique à celui qui a été le point de départ de l'excitation. L'onde sonore est donc reproduite comme onde sonore par la musculature phonatrice de l'animal qui la perçoit.

A ce point de vue, l'appareil nerveux acoustique est unique en son genre: pour aucun autre organe sensoriel, l'excitant initial n'est reproduit comme effet. Mais on comprend que la reproduction d'excitations intermittentes ne puisse se produire que dans un système qui se trouve dans un certain état de tonicité. Alors seulement peut apparaître le langage et avec lui l'intelligence humaine.

On peut donc affirmer sans exagération que les appareils du N. octavus auxquels l'homme doit le maintien de sa station droite et le langage, ses principaux attributs, ont pour lui une importance beaucoup plus grande que l'appareil optique.

L'évolution que nous venons d'esquisser n'exclut pas la faculté pour la macula sacculi d'être sensible à des excitants intermittents non accompagnés de déplacement du corps et d'éveiller des mouvements rythmiques. Mais ce qu'on a observé chez des hommes qui ne possédaient pas de limaçon, n'est pas favorable à l'idée que la macula sacculi ajoute quelque

chose à la fonction nouvellement spécialisée, à la perception consciente des sons. Cette fonction paraît réservée à l'organe de Corti.

a. *Les striae des canaux semi-circulaires.*

Il n'y a peut-être pas d'organe sensoriel qui soit aussi riche en fibres nerveuses que le labyrinthe. Les troncs nerveux, arrivés dans le labyrinthe osseux par les perforations des foveae et des maculae cribrosae pour innerver principalement les macules, les crêtes et l'organe de Corti, recouvrent d'un réseau assez serré la paroi interne de ce labyrinthe (voir fig. 243). Ce réseau, qui délimite la périlymphe de l'os, peut s'appeler *plexus perilymphaticus*. Il émet de fines ramifications qui envoient, en des points multiples, des fibres à travers l'espace périlymphatique, pour le labyrinthe membraneux. C'est que cette périlymphe n'est pas un simple liquide, occupant l'espace qui sépare le labyrinthe osseux du labyrinthe membraneux : c'est un tissu, dans lequel on trouve, surtout chez l'animal nouveau-né, des vaisseaux et de nombreuses petites cellules ramifiées et anastomosées. Dans ce tissu se trouvent les fines fibrilles colorables par la méthode de Cajal ; elles unissent le réseau nerveux appliqué contre la surface osseuse au réseau situé sur la paroi extérieure du labyrinthe membraneux. Et les ramuscules nerveux qui se rendent aux macules et aux crêtes se présentent donc comme des fascicules de fibres allant du plexus perilymphaticus au réseau entourant le labyrinthe membraneux.

De ces ramuscules et des fibres qui traversent la périlymphe naît ensuite un plexus basal, le *plexus basalis labyrinthi*. Il entoure le labyrinthe membraneux et est situé immédiatement sous les cellules cylindriques formant sa paroi.

La paroi de la vésicule est en effet partout formée de cellules cylindriques qui, dans le cas le plus simple, comme dans les canaux semi-circulaires, sont presque plates, en une seule couche, et sans cils. D'ailleurs dans ce cas aussi, elles reposent sur le plexus basal, dont les fibrilles pénètrent dans leur membrane basilaire.

Mais cette couche épithéliale plate acquiert, au moins chez le nouveau-né, une épaisseur plus grande sur le côté concave des canaux. Et sur toutes les coupes transversales de ceux-ci, on trouve quelquefois un, quelquefois plusieurs endroits où les cellules cylindriques prennent assez brusquement une hauteur plus grande, se pressent en palissades et possèdent des cils distincts. On peut montrer cet aspect sur une préparation générale des canaux semi-circulaires chez un rat nouveau-né, quand on choisit une coupe du labyrinthe assez latérale pour qu'elle rencontre tous les canaux osseux et les canaux intérieurs. La photographie de la fig. 240 en donne un exemple. Le crus commune (a) du canal supérieur et du canal postérieur renferme deux canaux ; le canal semi-circulaire du canal horizontal (c) est rencontré deux fois et le canal vertical (b) ainsi que le canal postérieur (d) sont coupés une fois de plus que dans le crus commune. Ces

coupes sont groupées autour du vestibulum, dont on a rencontré l'espace périlymphatique seulement et, horizontalement, le plexus perilymphaticus (*e*).

Dans chaque coupe de canal, on trouve, dans cette préparation, au moins un épaississement brusque de l'épithélium pariétal (*x*). Et l'examen des coupes successives montre que ces épaississements se trouvent le long du bord concave du canal. Semblable épaississement est figuré à plus fort grossissement sur la fig. 241, dans une coupe du sommet du canal vertical, chez un rat nouveau-né, traitée par une des méthodes qui font apparaître les fibrilles. On voit en (*b*) le réseau fibrillaire appliqué contre la paroi interne du labyrinthus osseux encore cartilagineux (*a*), le plexus perilymphaticus. De fines fibres (*c*), situées dans les prolongements protoplasmiques des cellules de l'espace périlymphatique (avec vaisseaux sanguins), forment les connexions avec le plexus basal. Ce plexus basalis est surmonté par les cellules cylindriques, qui paraissent reposer sur lui (*d*).

En un point (*g*), les cellules épithéliales deviennent brusquement plus hautes; le plexus basal devient plus serré. En même temps, de fines fibrilles s'introduisent entre les cellules (*e*) et se réunissent, au sommet de celles-ci, en un nouveau réseau, beaucoup plus fin (*f*), couvrant ainsi la face d'endolymphatique des cellules.

C'est là le *plexus endolympaticus*, qui ne se limite pas aux endroits où de hautes cellules cylindriques se disposent en une rangée et portent, pour un certain nombre, des cils moins raides que ceux des cellules des macules et des crêtes, mais discernables même au sommet des canaux semi-circulaires. Ces cils sont en rapport avec de très fines fibrilles situées dans l'endolymphe, sur lesquelles nous reviendrons bientôt en parlant de la formation de la capula et, dans des cas favorables, on peut déceler dans

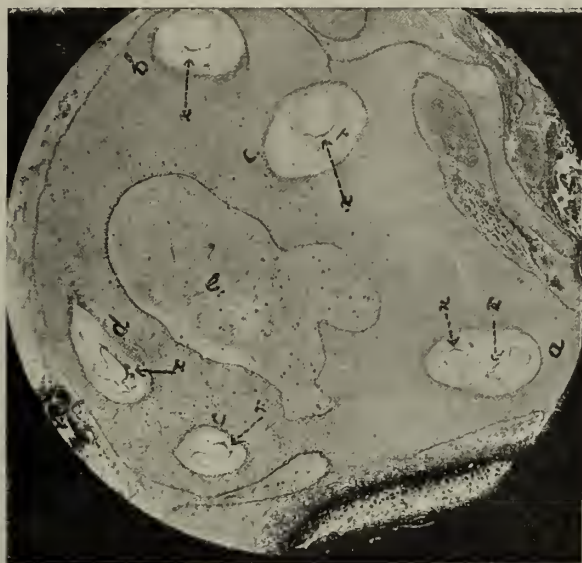


Fig. 240.

Vue générale des cinq bras osseux et des six portions de canaux visibles dans la coupe du rocher d'un rat nouveau-né.

a., crus commune, canalis semicircularis superior et c. s. posterior; *b.*, canalis semicircularis superior; *c.*, canalis semicircularis lateralis, rencontré deux fois; *d.*, canalis semicircularis posterior; *e.*, vestibulum, dont la portion membraneuse n'est pas touchée; son espace périlymphatique est rempli de fibrilles.

l'endolymphe un fin réseau qui se relie, non avec le plexus endolymphatique, mais avec les cils portés par les cellules.

Il est probable que ces épaissements locaux du canal ont la forme de plaques ou de stries; je les désignerai du nom de *striae nervosae*; elles présentent la plus simple des structures des terminaisons nerveuses du labyrinthe.

Cajal aussi a remarqué ces terminaisons nerveuses locales et les a figurées schématiquement par un dessin, qui est reproduit fig. 242.

Ces terminaisons simples jettent une lumière particulière sur l'allure de l'innervation du labyrinthe. A ce point de vue, le canal semi-circulaire doit être considéré comme un tube, dont la paroi interne et la paroi externe sont constituées

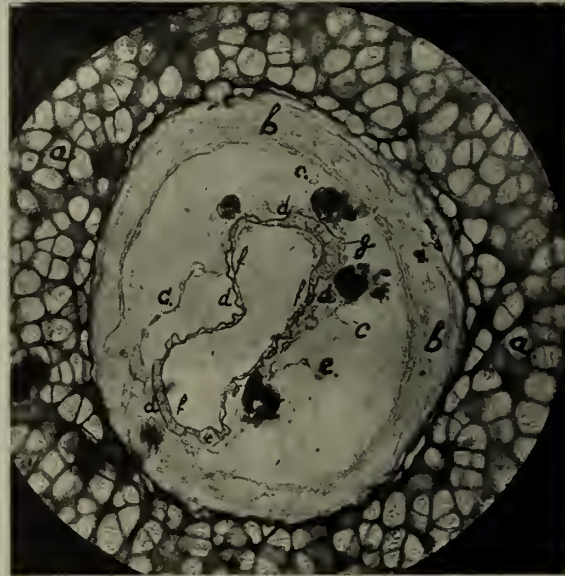


Fig. 241 A en B.

Dessin (A) et photographie (B) du sommet du canal osseux et du canal membraneux (canalis semicircularis superior) chez un lapin nouveau-né; d'après la méthode de Cajal.

A. Immersion $\frac{1}{12}$, Oc. I. B. Grossissement de ± 300 .

a., cartilage du labyrinthe osseux; b., plexus perilymphaticus; c., fibrilles se rendant à d., plexus basalis du canal semi-circulaire, envoyant de fines fibres e. entre les cellules épithéliales; f., plexus endolymphaticus et g., la stria nervosa, où le plexus basal devient plus serré et où les cellules cylindriques, plus hautes, portent des cils.

par deux réseaux fibrillaires réunis entre eux; des fibrilles suspendent ce tube au plexus perilymphaticus et au labyrinthe osseux; il est rempli de liquide et suspendu dans une masse liquide. En certains points du tube,

le revêtement épithélial prend l'aspect d'une plaque de cellules neuro-épithéliales et, là, la connexion avec le plexus perilymphaticus est plus étroite et plus dense qu'ailleurs. Et en même temps, de ces points, de cils des cellules cylindriques, part un nouveau réseau fibrillaire logé dans l'endolymphe, et sur lequel nous reviendrons plus tard.

On peut considérer cette structure comme le schéma sur lequel est bâtie la structure beaucoup plus compliquée d'autres terminaisons du N. octavus.

*b. Les maculae nervosae labyrinthi
ou taches sensorielles du labyrinthe.*

Plus importantes et plus compliquées sont les *maculae nervosae*. Elles sont au nombre de deux : la *macula sacculi* et la *macula utriculi*; la première présente la structure la plus simple.

La situation de cette tache a déjà été représentée sur la fig. 237 et on a donné sur la fig. 243 un dessin de la manière dont elle reçoit son innervation. Cachée dans le sacculus du recessus sphaericus, elle a l'aspect d'une cupule faiblement excavée, dont le côté convexe est tourné vers la paroi osseuse du recessus.

La paroi du sacculus est formée de cellules assez élevées, serrées les unes contre les autres; mais la macula est autrement constituée.

Le nerf correspondant, le ramus saccularis, part du ganglion Scarpae et se rend directement vers le fond de la macule pour y former un fort plexus basal (*b*, fig. 243); mais un grand nombre de ses fibres peuvent aussi se poursuivre le long de la paroi osseuse du recessus sphaericus.

Celles-ci forment le plexus perilymphaticus (*a*) qui couvre la paroi osseuse du vestibule, d'abord très puissant, et qui se retrouve encore, quoique très mince, même près du foramen ovale et dans la membrane de la base de l'étrier. Du plexus perilymphaticus partent, à travers la périlymphe, des fibres qui renforcent le plexus basalis du sacculus, même dans les régions de la paroi autres que la macule; ce plexus basalis, dans ces dernières régions, est beaucoup moins important que sous la macula, mais il ne manque nulle part.

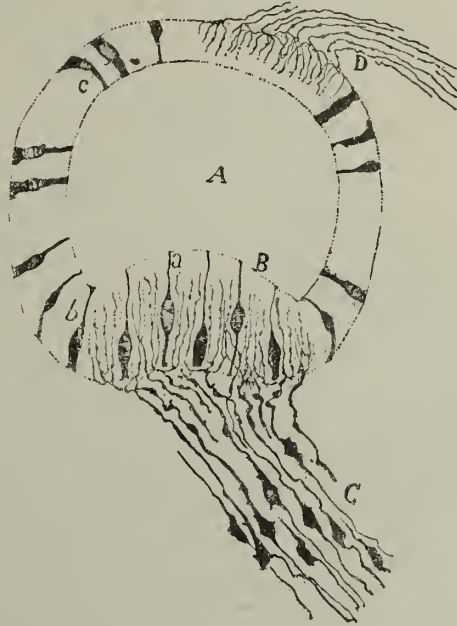


Fig. 242.

Schéma de l'innervation d'un canal semi-circulaire, chez le rat, d'après Ramon y Cajal (d'après la fig. 232 de Rauber-Kopsch, Lehrbuch der Anatomie).

A., canal; *B.* crista ampullae; *C.* fibres nerveuses pour la crista; *D.*, fibres nerveuses se terminant au niveau du canal; *a.*, cellule épithéliale bipolaire; *b. c.*, autres formes de cellules épithéliales.

Du plexus basal on voit partir, entre les cellules cylindriques, de fines fibrilles, qui forment un plexus endolymphaticus. On retrouve donc ici la même structure fondamentale que pour l'innervation des striæ nervosae des canaux semi-circulaires.

Mais au niveau de la macula, les structures sont plus compliquées. Le plexus basal envoie des fibrilles entre les cellules cylindriques, qui paraissent être la continuation des cellules en palissade de la paroi du sacculus: ce sont les *cellules basales* de la macula (*e*, fig. 243 et *c*, fig. 244); et les fibrilles émanées du plexus basal forment au-dessus de ces cellules un plexus particulier, absolument comparable au plexus endolymphaticus (fig. 244, *e* et *f*).

Mais sur cette couche repose une seconde rangée de cellules, les *cellules cylindriques* ou *cellules à cils* de la macula (fig. 243, *d* et fig. 244, *d*); elles portent des broches de cils très larges, souvent courbes et sont considérées comme cellules neuro-épithéliales. Leur paroi tournée vers l'endolymphe est épaissie, sauf au point qui porte les cils; et les épaississements s'unissent pour former une *membrana limitans externa*, qui paraît séparer les cellules de l'endolymphe (fig. 244, *g*). En outre, les cellules basales (*b*) envoient entre les cellules cylindriques des prolongements qui sont en rapport avec la *membrana limitans externa*: ce sont les *cellules de soutien*, ainsi appelées parce que les prolongements sont souvent larges, en rapport avec la membrane limitante.

Sur la fig. 243, les cellules cylindriques sont reconnaissables à leurs pinceaux de cils; on les a représentées à un plus fort grossissement sur la fig. 244; dans cette dernière préparation, les cellules sensorielles sont quelque peu détachées du plexus basal et, en conséquence, on voit sous ces cellules quelques fibrilles libres, qui proviennent du plexus basal, non représenté. De ce plexus montent, entre les cellules cylindriques, des fibrilles qui vont jusqu'à la *membrana limitans externa*.

Mais il y a à la macula une autre partie encore. Les cils sont inclus dans une substance gélatineuse, qui les réunit (*f*, fig. 243 et fig. 237) et qui renferme un très grand nombre de petites concrétions anguleuses, des *otolithes*. Cette substance gélatineuse porte le nom de *membrane otolithique*.

Elle est structurée: elle se montre partagée par un fin réseau fibrillaire en petits compartiments, qui se présentent comme des sacs contenant des otolithes; on leur a donné le nom d'*otoconies*.

Des observations récentes ont montré que le premier phénomène de différenciation qui s'observe dans le recouvrement cellulaire de la vésicule, ne consiste pas en une séparation des cellules neuro-épithéliales et des cellules de soutien, mais en la formation, par toutes les cellules, de la membrane de couverture: celle qu'on appelle la *membrana otholitica*, dans la macula sacculi.

A un stade où l'on ne distingue pas encore les cellules ciliées des cellules de soutien, on observe à leur pôle tourné vers l'endolymphe un centrosome (van der Stricht) ou diplosoma (Held), d'où part vers l'endolymphe une fine fibrille, le fouet. Et ces fouets forment un fin réseau au-dessus des cellules de macula.



Fig. 243.

Coupe du sacculus et de la macula sacculi chez le rat nouveau-né.

a., plexus perilymphaticus; *b.*, plexus basal du sacculus, devenant très dense sous la macula; *c.*, fibres du plexus perilymphaticus traversant la périlymphe pour rejoindre le plexus basal; *r. sacc.*, passage du ramus saccularis au plexus basal; *d.*, cellules neuro-épithéliales de la macula sacculi; *e.*, cellules basales de la macula sacculi; *f.*, gelée à otolithes surmontant la macula; *N. cochl.*, Nervus cochlearis; *N. vest.*, N. vestibularis; *g. Sc.*, ganglion Scarpa; *r. utr.*, ramus utricularis; *r. amp.*, ramus ampullaris (canalis verticalis et c. horizontalis).

Et même lorsque la différenciation entre cellules cylindriques et cellules de soutien s'est produite, la formation de ces fouets est due aux diplosomes aussi bien des cellules de soutien que des cellules neuro-épithéliales; mais un fouet particulièrement long (Aussengeissel de Held) se développe du faisceau de fins bâtonnets dont se constitue le cil de la cellule neuro-épithéliale.

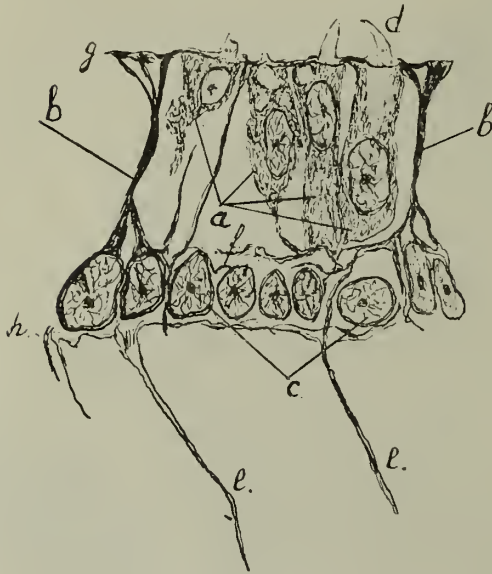


Fig. 244.

Membrane sensorielle de la macula sacculi d'un rat nouveau-né; préparation à l'éosine hématoxylique.

a, cellules cylindriques avec leurs cils; b, cellules de soutien; c, cellules basales; d, cils des cellules cylindriques; e, fibres nerveuses passant entre les cellules basales en formant un plexus entre les cellules basales et les cellules cylindriques, en f; g, membrana limitans; h, membrana basilaris.

pas un faisceau, comme les cellules sensorielles.

Et, quoique la plupart des otolithes se trouvent dans la membrane recouvrant la macula, on en trouve aussi dans les mailles de la région moins dense du réseau.

L'innervation du sacculus est donc bâtie sur le modèle que nous avons reconnu dans les canaux semi-circulaires (fig. 243): un plexus périlymphatique, couvrant le recessus osseux, émet des ramuscules vers la vésicule membraneuse; à la macula de la vésicule se rend le faisceau le plus considérable, le ramus saccularis. Autour du sacculus se trouve un plexus basal, surtout développé sous la macula; il émet de fins ramuscules entre les cellules épithéliales, qui forment au-dessus de celles-ci un fin plexus endolymphaticus. A l'endroit de la macula, où s'observe une différenciation

Les travées de ce réseau laissent entre elles des logettes; il s'y forme de petits otolithes et l'ensemble des logettes et de leurs contenus se décrit sous le nom d'otoconies.

La membrane à otolithes surmonte donc la macula sacculi; mais il ne me paraît pas douteux que de fins filaments la réunissent avec d'autres cellules pariétales situées loin de la région de la macula.

Le réseau fibrillaire, formé par les fouets des cellules de soutien et des cellules cylindriques à cils, est particulièrement dense dans la membrane à otolithes; il devient de plus en plus lâche à mesure qu'on s'éloigne de la tache sensorielle, tout en se mettant en rapport en plusieurs endroits avec les cils des cellules pariétales situées sur la paroi opposée du sacculus. Car, chez l'animal nouveau-né, toutes les cellules portent des cils, malgré qu'elles n'en possèdent

entre cellules à cils et cellules de soutien, ces ramuscules forment entre les deux assises cellulaires un plexus (fig. 244), qui correspond au plexus endolymphaticus et communique avec lui. Sur ce plexus reposent les cellules neuro-épithéliales.

Des cils de ces cellules et des cellules de soutien se développe la membrane à otolithes. Elle est épaisse au-dessus de la tache sensorielle; mais elle se met en rapport par de fils prolongements avec les cils des cellules de la paroi générale du sacculus. Le système du sacculus est plus ou moins distinct de celui de l'utriculus.

D'ailleurs, ce qui a été dit du sacculus et de la macula sacculi, s'applique à l'innervation de l'utriculus et de la macula utriculi, avec quelques différences, car, selon moi, le système de l'utriculus est très intimement relié à celui des cristae et des canaux semi-circulaires, ce qui n'est pas le cas pour le sacculus.

c. La macula utriculi et les cristae ampullarum.

Le ramus major N. vestibularis (fig. 236) se divise, à son entrée dans le labyrinthe osseux, en trois rameaux principaux: le ramus utricularis et les deux rami ampullares pour les deux ampoules, voisines, du canal horizontal et du canal vertical; et il donne en même temps des fibres (photo, fig. 245) formant un plexus perilymphaticus sur la paroi osseuse du vestibulum et des canaux semi-circulaires. Il en est de même pour le ramus ampullaris posterior, qui se rend à la crista ampullae canalis posterioris.

Sous la macula utriculi, le ramus utricularis (fig. 246) forme un fort plexus basal, qui émet de fins ramuscules allant former un nouveau plexus entre les cellules basales et les cellules ciliées, les deux couches du revêtement épithélial de la macula.

On a représenté sur la fig. 246, d'après une préparation à l'argent, l'innervation de la macula utriculi. Le plexus (e) qui se trouve entre les cellules basales (c) et les cellules à cils (b) est en rapport avec un plexus endolymphaticus, qui existe aussi sur la paroi de l'utriculus (d). Cependant,



Fig. 245.

Photographie d'une préparation à l'argent, d'un rat nouveau-né.

Le ramus major N. vestibularis est coupé longitudinalement à son entrée. En *a*, ramus ampullaris horizontalis; *b*, ramus ampullaris verticalis; *c*, plexus perilymphaticus; *d*, crista avec cupule, dans le canal horizontal; *e*, crista et cupule dans le canal vertical.

dans la macula, le plexus intercalé entre les deux couches cellulaires émet des ramuscules qui entourent de corbeilles fibrillaires les cellules neuro-épithéliales, placées dans ces corbeilles comme des glands dans leurs cupules (f). Cette terminaison de fibres, que je n'ai rencontrée que rarement dans la macula sacculi, est très fréquente dans la macula utriculi et dans les cristae ampullarum.

La membrane à otolithes, constituée de la même manière que celle



Fig. 246.

Cellules sensorielles de la macula utriculi.

- a*, plexus basal; *b*, cellules neuro épithéliales; *c*, cellules basales;
d, plexus endolymphaticus; *e*, plexus situé entre les
cellules basales et les cellules neuro-épithéliales;
f, cupules entourant les cellules sensorielles.

de la macula sacculi, recouvre encore la macule de l'utriculus.

Mais la macula utriculi passe très insensiblement aux crêtes sensorielles voisines, les cristae ampullarum du canal vertical et du canal horizontal.

Le plexus basal du ramus ampullaris soulève là le tissu péri-lymphatique en une papille, la *papilla cristae*.

Au-dessus se trouvent les cellules neuro-épithéliales, dispo-

sées dans l'ampoule comme une crête, la crista ampullae.

Cette crête aussi est formée d'une double couche de cellules, des cellules basales et des cellules à cils. Les premières sont en contact avec le plexus basal et forment une couche qui passe au revêtement épithélial du canal semi-circulaire. Ce revêtement épithélial est, comme on l'a décrit, couvert par le plexus endolymphaticus.

Du plexus basal passent dans la crête des fibres nerveuses *fines* et des fibres *grosses*. Les premières forment entre les deux couches cellulaires un plexus analogue à celui qui a été décrit dans les macules. Les fibres grosses vont directement aux cellules ciliées, et se divisent ordinairement en deux ou trois ramuscules, formant chacun une corbeille englobant une cellule ciliée.

On voit sur la fig. 247 une fibre épaisse (*a*) de la papille passer dans

la crista; elle se divise, sous les cellules ciliées, en deux ramuscles, qui fournissent chacun une corbeille fibrillaire sous une cellule cylindrique. C'est là le type ordinaire de la terminaison des grosses fibres de la crista.

La crista de l'ampoule possède aussi une membrane de recouvrement; mais, en raison de sa forme particulière, on lui donne ordinairement le nom de *cupula*. Elle est formée, comme la membrana otolithica, des fouets des cellules ciliées et des cellules basales, qui en fournissent le réseau.

On l'a représentée fig. 248; elle couvre la crista comme un organe cupuliforme gélatineux. Ordinairement, lors de la fixation, elle se détache partiellement des cellules ciliées; mais des coupes favorables montrent que les cils des cellules se continuent par des stries fines, très longues, disposées en rangées radiales, que présente la cupula.

Le développement de celle-ci démontre que ces longs filaments, qui se colèrent en noir par la méthode de l'argent, sont les fouets qui naissent des diplosomes des cellules ciliées et des cellules de soutien de la crista (Held). Et la cupule se prête très bien à la compréhension de la disposition des fibres dans l'intérieur de l'endolymphe.

De même qu'il n'y a pas de limite nette entre la membrane à otolithes et l'endolymphe, on ne peut établir de terminaison absolue de la cupule du côté de cette endolymphe.

Des filaments de la cupula partent, à angles droits, de fines fibres, qui s'anastomosent dans les canaux semi-circulaires avec un réseau qui a son origine dans les cils des cellules pariétales des canaux.

Sur la fig. 248, on voit aussi partir de la cupula des filaments fins, colorés en noir par l'argent, qui se mettent en rapports avec le revêtement de l'ampoule. On peut encore mieux juger de l'extension de ce réseau endolympatique par la fig. 249. De la cupula (b), coupée transversalement, part un fin réseau, qu'on peut poursuivre à travers le canal semi-circulaire et qui est en rapport avec le réseau de l'utricule, dont la coupe rencontre aussi la cupule (c).



Fig. 247.

Terminaison nerveuse près des cellules ciliées d'une crista ampullae.

La fibre nerveuse grosse entoure une cellule.

a, fibre nerveuse du plexus basal se rendant à deux cellules ciliées; b, cupule fibrillaire.

On trouve ainsi, partant de la cupula, un réseau endolymphatique cohérent, né, dans l'utricule et les canaux semi-circulaires, des fouets des cellules pariétales, que celles-ci appartiennent ou non aux crêtes sensorielles. Ces cellules fournissant les fouets, sont toutes comprises entre le plexus basalis et le plexus endolymphaticus.

D'après la plupart des auteurs, on ne trouve pas d'otolithes dans les cupules. Je ne partage pas tout-à-fait cette opinion : j'ai quelquefois vu

des otolithes dans la cupula, notamment du côté tourné vers la macula utriculi, et surtout contre le bord de la crista qui touche à cette macule.

Le type de structure des canaux semi-circulaires, avec leurs striae et leurs cristae, correspond donc à celui qu'on a rencontré dans les deux maculae nervosae.

On trouve partout un revêtement de cellules à cils, qui envoient leurs fouets dans l'endolymphe pour y former un réseau, présentant un aspect particulier aux points où les cellules sensorielles s'accumulent en plus grand nombre. Et il existe ainsi au-dessus de chaque crista une cupula, au-dessus de chaque macula une membrane à otolithes. Tout choc reçu par les fouets et leurs prolongements fibrillaires de l'endolymphe peut être trans-

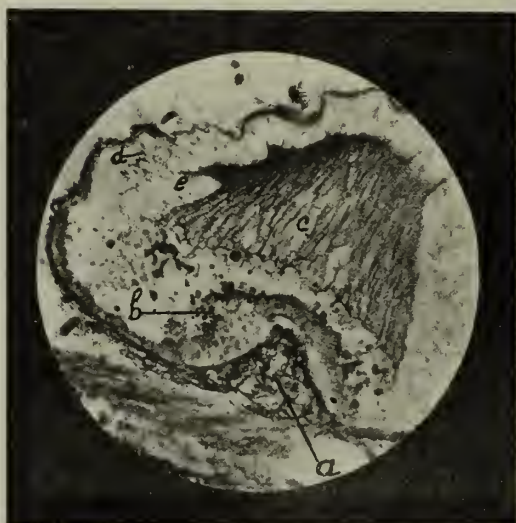


Fig. 248.

Coupe de la cupula de l'ampoule du canal vertical chez un rat nouveau-né ($\times 300$); méthode à l'argent et à la pyridine.

a, papilla cristae; *b*, crista ampullae; *c*, cupula cristae; *e*, fibrille fine terminant le bord de la cupula; *d*, cil recevant une fibrille.

mis aux cellules du revêtement pariétal, mais surtout aux amas de cellules sensorielles de la crista et de la macula. En outre, le revêtement pariétal est compris entre deux plexus nerveux.

Dans les crêtes et les macules se trouvent un grand nombre de cellules à cils; elles sont entourées par les ramuscules fibrillaires du plexus basal, mais cette disposition n'empêche pas que les fouets des cellules basales contribuent aussi bien que ceux des cellules neuro-épithéliales à la formation des membranes de couverture et que les cellules basales aussi sont enclavées dans le double plexus nerveux.

Dans la macula utriculi, dans les cristae des ampoules et dans les striae des canaux, se rencontre donc un système de filaments, parcourant l'endolymphe du vestibule, qui acquièrent leur plus grand développe-

ment dans les cupulae et dans la membrane à otolithes de l'utriculus.

Tout choc affectant ces filaments peut être transmis au plexus basal et aux divers rameaux du N. vestibularis qui ont été décrits. Ces rameaux se rendent à la portion proximale d'un ganglion allongé, le *ganglion plexiforme* Scarpae (proximalis), intercalé sur le trajet du N. vestibularis.

Chaque rameau aboutit à une portion spéciale de ce ganglion, qui est constitué de cellules bipolaires, envoyant leurs prolongements centripètes dans le N. vestibularis.

Dans la macula sacculi convergent, par l'intermédiaire de la membrana otolithica maculae sacculi, les fibrilles qui parcourent l'endolymphe du sacculus sphaericus. Ce système est plus ou moins distinct du système de l'utriculus et des canaux semi-circulaires.

Tout choc reçu par les filaments de ce système est conduit par le plexus basal au ramus saccularis et à la portion distale du ganglion spinal cité ci-dessus. Et ce *ganglion plexiforme* Scarpae (*distalis*) est formé de cellules bipolaires, qui envoient leurs prolongements centripètes, non dans le N. vestibularis, mais dans le N. cochlearis (voir aussi fig. 254); ceci est

une nouvelle preuve, que les deux systèmes jouissent d'une indépendance relative.

Les maculae utriculi des deux moitiés du corps se trouvent dans un plan à peu près horizontal et ce plan est à peu près perpendiculaire au plan des maculae sacculi (Breuer, pour le brochet). Des déterminations plus précises de la situation des taches sensorielles, chez le lapin, ont été faites par de Burlet, de Kleyn et Koster, de l'école de Magnus; elles ont montré que les deux membranes à otolithes de l'utricule forment entre elles un angle, ouvert vers le haut, de 174° et que leur intersection avec le plan médial du crâne fait avec l'axe de la base du crâne un angle de 39° tourné en avant.



Fig. 249.

Coupe de la cupula commune au canal vertical et au canal horizontal, chez un rat nouveau-né.

a, crista; *b*, cupula; *c*, macula utriculi; *d*, plexus perilymphaticus; *e*, réseau fibrillaire de l'endolymphe, en relation, en divers endroits, avec les cils des cellules pariétales; *f*, plexus basal; *g*, fibres de liaison entre le plexus perilymphaticus et le plexus basal.

Les membranes à otolithes des maculae sacculi forment entre elles un angle de 47° , ouvert en avant et en dessous et leur intersection est inclinée de 47° sur la ligne axiale de la base du crâne.

L'angle que les membranes à otolithes de l'utriculus et du sacculus forment entre elles est, d'après ces auteurs, de 107° . La détermination exacte des situations respectives des organes terminaux a une grande importance pour la compréhension des réflexes de position, originaires du labyrinthe, que l'école de Magnus a étudiés de manière précise.

d. L'organe de Corti.

A côté du complexe d'organes terminaux que nous avons décrits dans le sacculus, l'utriculus et les canaux semi-circulaires, vient l'organe beaucoup plus compliqué contenu dans le ductus cochlearis, que Corti a soumis le premier à une étude attentive.

Nous avons vu que le ductus cochlearis est situé entre la scala vestibuli et la scala tympani; qu'il se termine en cul-de-sac aussi bien dans l'helicotrema que dans le vestibulum, et qu'il est réuni par le ductus reuniens, étroit, avec le sacculus.

Ce ductus cochlearis est aussi une portion de la vésicule auditive, qui se présente comme un tube contourné, couvert par un revêtement de cellules cylindriques, qui a subi des modifications considérables en divers points.

Ce tube présente en coupe transversale une forme triangulaire; il s'attache de manière particulière à la lamina spiralis ossea (fig. 250). On lui distingue d'abord une paroi le séparant de la scala vestibuli: la *membrana vestibuli* ou *membrane de Reissner* (m.R.); elle est recouverte d'une couche mince de cellules épithéliales, avec des épaissements locaux.

On y distingue en second lieu la paroi appliquée contre le limaçon osseux; elle possède aussi un recouvrement épithélial, dont les cellules sont beaucoup plus élevées. Immédiatement en dessous des cellules se rencontre un grand nombre de vaisseaux capillaires; d'où le nom de *stria vascularis*, qu'on donne à cette paroi.

En troisième lieu, on distingue la paroi tournée vers la scala tympani: *membrana tympani*, *membrana spiralis membranacea* ou *membrana basilaris*. C'est l'épithélium de cette portion qui a subi les modifications les plus considérables: il s'est transformé en ce qu'on dénomme *organon* Corti. Puis la paroi du ductus cochlearis se continue sur la lamina spiralis ossea du limaçon (m. b. de la fig. 250), qu'elle recouvre jusqu'au point où commence la *membrana Reissneri*.

Cette portion du ductus cochlearis se caractérise par une structure particulière.

La lamina spiralis ossea se termine par deux lèvres saillantes, et celle qui se continue par la *membrana basilaris* s'éloigne plus du modiolus cochleae que celle à laquelle s'attache la *membrane de Reissner*.

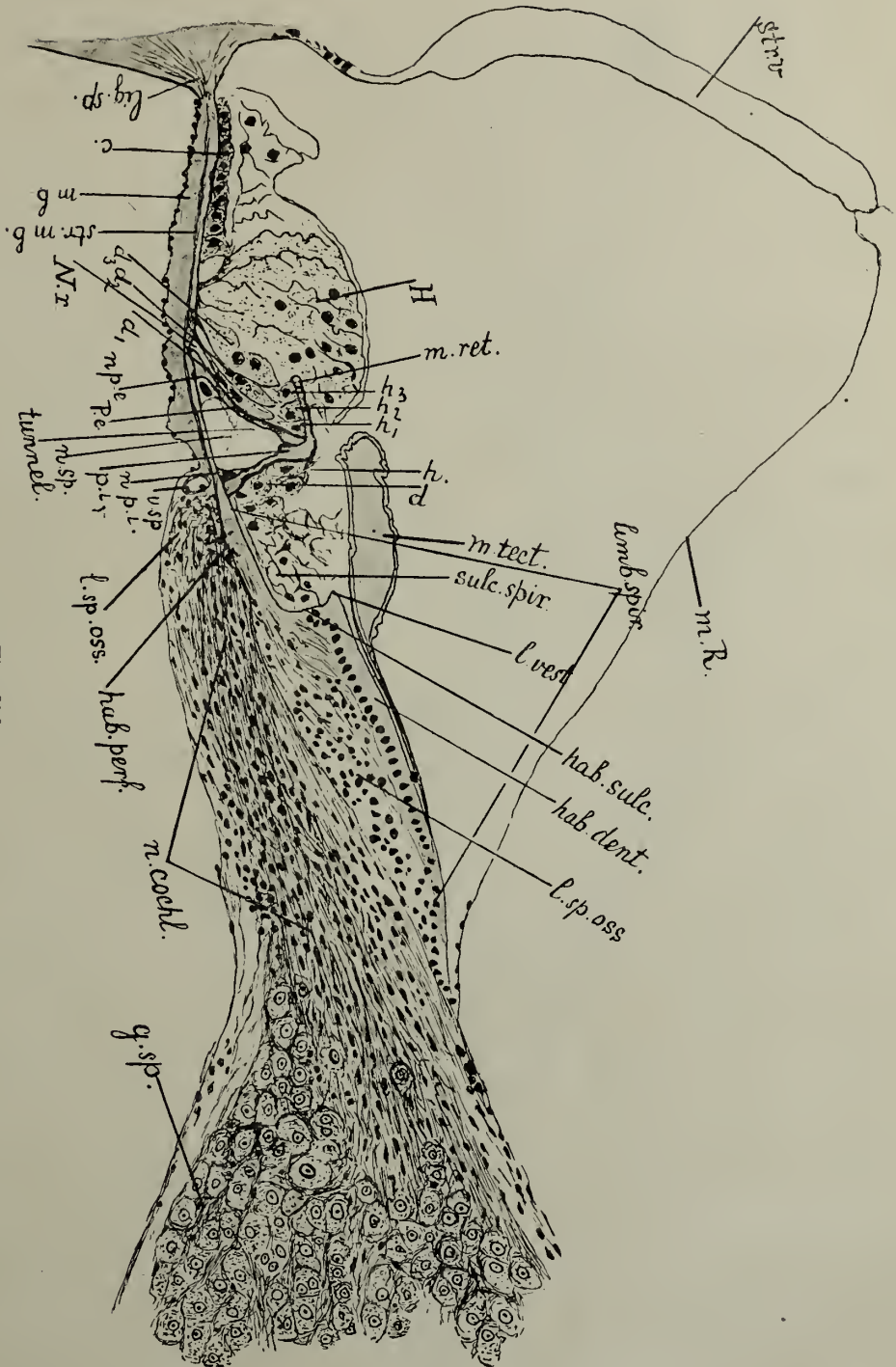


Fig. 250.

Coupe de labyrinthe du lapin, avec l'organe de Corti dans la spire moyenne du limaçon.

c., cellules de Clausius; *d₁*, *d₂*, *d₃*, cellules de Deiters; *g. sp.*, ganglion spirale; *H.*, cellules de Hensen; *h.*, *h₁*, *h₂*, *h₃*, cellules à cils; *hab. dent.*, habenua denticulata; *hab. sulc.*, habenua sulcata; *hab. perf.*, habenua perforata; *l. vest.*, labium vestibuli habenuae sulcatae; *l. sp. oss.*, lamina spiralis ossea; *limb. spir.*, limbus spiralis; *lig. sp.*, ligamentum spirale; *m. b.*, membrana basillaris; *m. R.*, membrana Reissneri; *m. ret.*, membrana reticularis; *m. tect.*, membrana tectoria; *n. b.*, espace de Nuel; *n. p.*, *n. e.*, noyan de cellule du pilier externe; *n. p. i.*, noyan de cellule du pilier interne; *n. tect.*, membrana tectoria; *n. v.*, nervus spiralis; *p. e.* et *p. i.*, pilier externe et pilier interne; *n. sp.*, nervus spiralis; *p. e.* et *p. i.*, pilier externe et pilier interne; *str. v.*, stria vascularis; *tunnel.*, tunnel de Corti.

L'espace compris entre les deux lèvres s'appelle *limbus spiralis*. A partir de la membrane de Reissner, la lamina ossea proémine dans le ductus cochlearis, mais se trouve recouverte par des éminences particulières, dérivées du revêtement du ductus (limb. spir. de la fig. 250). Et là s'attache la membrane de couverture proprement dite, la *membrana tectoria*, qui repose sur l'organe de Corti (m. tect.).

Corti appelait cette portion du limbus spiralis, *habenula denticulata*, parce que les papilles cornées qui la surmontent, offrent quelque ressemblance avec des dents et Huschke, pour ce motif, les avaient déjà appelées les dents acoustiques.

Cette habenula denticulata se termine par une pointe aigüe dans le *labium vestibuli limbi spiralis*: là se trouve une papille pointue, particulièrement développée, la première dent acoustique de Huschke (l. *vest.* de la fig. 250).

Le bord proéminent change ensuite brusquement de direction et forme dans le ductus un creux, *suleus spiralis internus* (sulc. spir.). Corti avait, en raison de sa forme particulière, donné à la partie du limbus spiralis proéminent dans le ductus cochlearis le nom de *habenula sulcata* (hab. sulc.). Elle limite donc le culcus spiralis et se termine, contre la lèvre de lamina ossea, dans le *labium tympanicum limbi spiralis*.

La lèvre la plus proéminente de la lamina spiralis ossea est traversée par le N. cochlearis, qui se rend à l'organe terminal et c'est là la *habenula perforata* de Kölliker, dont le feuillet touchant à la seala tympani est le plus long et se continue dans la membrana basilaris, fixée par le *ligamentum spirale* à la paroi osseuse du limaçon.

Et si le limbus spiralis est une production très remarquable dérivant du revêtement kératinisé du ductus cochlearis reposant sur la lamina ossea, plus remarquables encore sont les modifications des cellules épithéliales donnant lieu à l'organe de Corti. Il repose sur la membrana basilaris, sur la *zona pectinata* de cette membrane, tandis qu'on donne le nom de *zona arcuata* à la portion de la même membrane qui touche au ligamentum spirale.

On comprendra le mieux ces modifications en partant d'une cochlea encore imparfaitement développée. Et comme exemple, nous prendrons la coupe de la fig. 251, de l'organe de Corti d'un fœtus humain de 17 cm.

La lamina spiralis ossea et la membrana basilaris sont recouvertes par l'épithélium du ductus cochlearis, dans lequel on a coutume de distinguer deux amas de cellules: l'*interne* ou *grand bourrelet épithélial* (A) et l'*externe* ou *petit bourrelet épithélial* (B). Tous deux comportent au moins deux rangées de noyaux, et leurs cellules épithéliales (profondes ou superficielles) sont comprises entre une membrane basilaire et une membrane limitante.

Le grand bourrelet repose sur la lamina ossea. Ses cellules changent d'aspect du côté de l'endolymphe: la membrana basilaris devient de moins en moins visible à mesure qu'on se rapproche du labium vestibuli du limbus

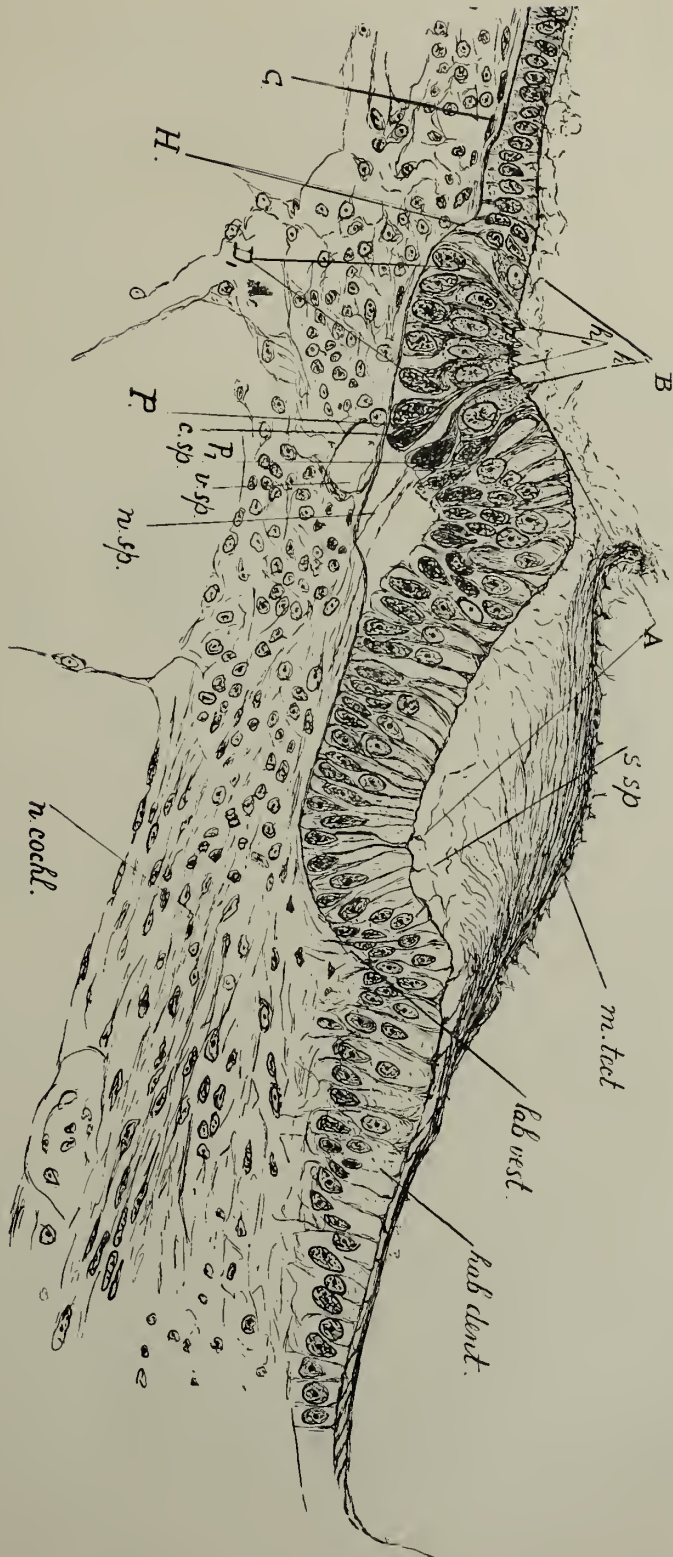


Fig. 251.

Coupe de l'organe de Corti chez un fœtus humain de 17 cm.

A, grande proéminence épithéliale; B, petite éminence épithéliale; C, cellules de Clausius; D, les cellules externes de Deiters; H, cellules de Hensen; *hh*₁, cellules ciliées internes et externes; P, pilier externe; *Pi*, pilier interne; *c. sp.*, tunnel de Corti; *hab. dent.*, habentia denticulata; *lab. test.*, labium vestibuli; *m. test.*, membrana tectoria; *n. cochl.*, Nervus cochlearis; *n. sp.*, Nervus spiralis; *s. sp.*, sulcus spiralis; *v. sp.*, vas spirale.

spiralis, les cellules perdent leur protoplasma granuleux et donnent la masse cornée située sur la *habenula denticulata*. Elles disparaissent dans le *sulcus spiralis*, sauf quelques-unes d'entre elles qui persistent (voir aussi fig. 250, *sulc. spir.*).

Les cellules du petit bourrelet suivent une autre évolution. A la limite entre les deux bourrelets, apparaît une petite fente triangulaire (c. sp., fig. 251), la première indication de l'*arcus spiralis* ou du *tunnel de Corti*. En outre, les cellules profondes qui limitent cette fente deviennent promptement des cellules rigides, les *cellules à piliers* du tunnel; le pilier externe se dispose obliquement, le pilier interne se place beaucoup plus droit.

Ces cellules dérivent ou bien par division de la deuxième cellule profonde du petit bourrelet, ou bien de la 2^e et de la 3^e cellules, comptées à partir de l'intérieur: des cellules à grands noyaux, situées près de la membrane basilaire (cellules profondes).

La première cellule superficielle du petit bourrelet devient une cellule neuro-épithéliale vraie, la *cellule ciliée interne* (h. fig. 251), qui est placée contre la cellule à pilier interne. La première cellule profonde devient celle que nous décrirons bientôt sous le nom de *cellule de Deiters interne*.

Les quatre cellules superficielles qui suivent le pilier externe deviennent aussi des cellules neuro-épithéliales, les cellules ciliées externes (h, fig. 251). Elles sont trois chez la plupart des mammifères, quatre chez l'homme, du moins dans la spire moyenne.

Les cellules dont les noyaux sont situés dans la couche profonde, deviennent les trois cellules de Deiters externes (D, fig. 251) que nous examinerons bientôt. Cellules à piliers et cellules de Deiters touchent à la membrane limitante, que nous verrons prendre, sous le nom de *membrana reticulata* ou *membrane de Corti*, une grande importance dans la description de l'organe de Corti.

Mais on voit en outre que de toutes les cellules, et du grand bourrelet et du petit bourrelet, partent des cils, des fouets. Même lorsqu'un faisceau de bâtonnets apparaît sur une cellule, une cellule neuro-épithéliale vraie, on retrouve au milieu d'eux un fouet. Ils sont le plus visibles sur les cellules de la *habenula denticulata*; mais ils existent aussi aux cellules de la *habenula sulcata*, aux cellules ciliées et aux cellules de Deiters.

Les fouets constituent une membrane, tout à fait comparable à la membrane cuticulaire que nous avons décrite comme *cupula* ou comme *membrana otolithica*: c'est, ici, la *membrana tectoria*.

Le durcissement des tissus l'a, dans la fig. 251, fait courber vers le haut; mais on voit encore des fibres partir des cellules ciliées de la rangée externe pour se diriger vers cette membrane (m. tect., fig. 251 et fig. 250) et devenir des fibrilles longitudinales. Et de la *membrana tectoria* se détachent des fibrilles qui l'unissent à la membrane de Reissner. La pénétration irrégulière des liquides fixateurs fait qu'on rencontre rarement la *membrana tectoria* à l'emplacement qu'elle occupe pendant la vie, c'est-à-dire depuis

les cellules ciliées externes jusqu'à la membrane de Reissner, au-dessus de la habenula denticulata, enjambant le sulcus spiralis, au-dessus des cellules ciliées et des cellules de Deiters, et suspendue par quelques fibres à la membrane de Reissner. On trouve souvent sa portion externe recourbée vers le haut, elle se rétracte jusqu'à la membrana Reissneri, elle peut rester attachée aux cellules ciliées, présentant ainsi des aspects dus à un ratatinement.

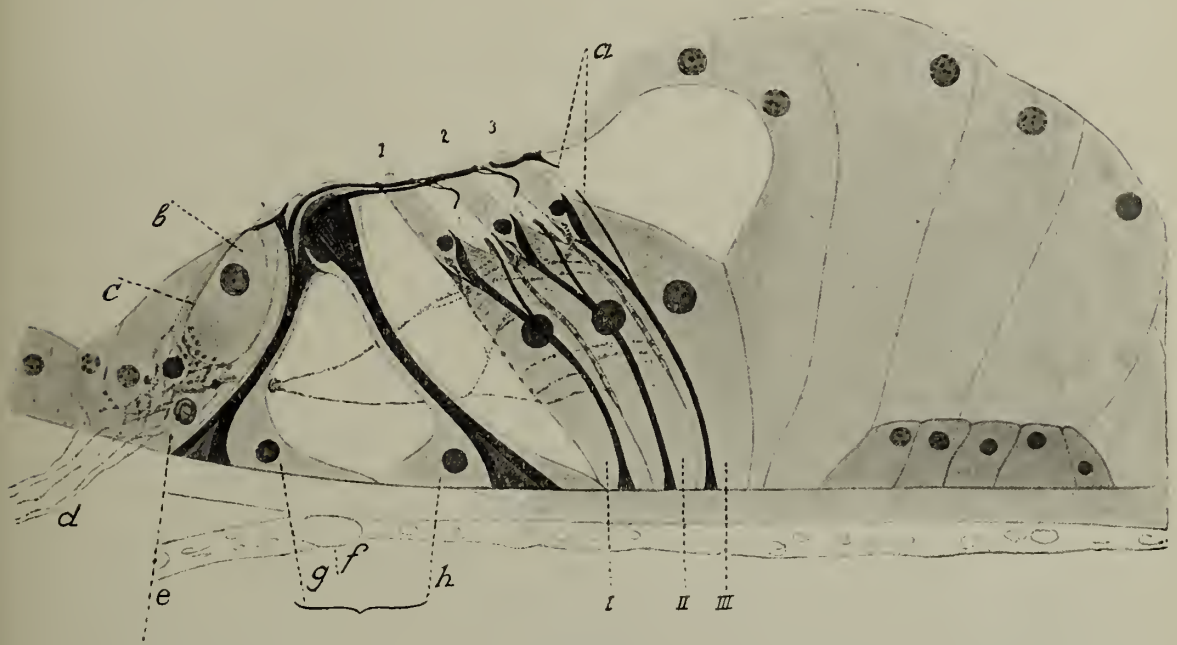


Fig. 252.

Schéma de l'organe de Corti, emprunté à Hans Held.

I, II, III, cellules de Deiters externes; *1, 2, 3*, cellules ciliées externes; *a*, filaments des cellules de Deiters et des cellules à piliers, qui aboutissent à la membrane de Corti; *b*, cellule ciliée interne; *c*, cavité de la cellule de Deiters interne, où se loge la cellule ciliée; *d*, ramus cochlearis; *e*, plexus spiralis, d'où partent les rangées des nervi spiralis; *f*, vas spirale; *g* et *h*, socles des cellules à piliers.

Held a démontré à suffisance que cette membrana tectoria est un produit des fouets des cellules ciliées, des cellules de Deiters et des cellules du grand bourrelet épithélial.

En s'appuyant sur les faits qu'enseigne le développement de l'organe, on peut facilement comprendre la structure de l'organe de Corti; la fig. 252 en donne un schéma emprunté à Held.

Le centre en est l'arcus spiralis ou tunnel de Corti, limité par les deux cellules à piliers. Le noyau de ces cellules se trouve, chez l'adulte, sur la membrane basilaire (fig. 252 et 250); là aussi s'observe la plus grande

masse (*socle*) d'un protoplasme qui, d'ailleurs entoure partout le *corps* cellulaire. Dans la cellule sont des filaments rigides, surtout nombreux dans la *tête*, et accolés les uns aux autres.

La cellule à pilier interne se dresse plus droite et elle est plus fine que la cellule externe; sa tête porte une excavation, une *surface articulaire*, surmontée d'un *plateau*, qui recouvre partiellement la cellule à pilier externe.

Ce plateau constitue une portion de la membrane limitante; il recouvre le plateau de la cellule du pilier externe, et envoie de petits prolongements dans la direction du *limbus spiralis*, des deux côtés de la cellule ciliée interne, qui s'appuie contre le pilier interne.

Cette dernière cellule, reconnaissable à son protoplasma granuleux et à son faisceau de cils ou de bâtonnets qui, traversant la membrane limitante, proéminent dans l'endolymph (*cellule à cils ou à bâtonnets interne*), n'atteint pas la membrane basilaire, mais se trouve portée par la *cellule de Deiters interne*; celle-ci repose sur la membrane basilaire et envoie un prolongement jusqu'à la limitante. Elle forme ainsi une surface transversale rencontrant les prolongements internes de la tête du pilier interne. De la sorte se ferme un anneau entourant le faisceau des cils de la cellule ciliée interne.

La *cellule à pilier externe* est plus oblique et plus grosse que l'interne; sa tête s'insère dans la surface articulaire de la cellule interne et présente en même temps un plateau dirigé vers l'extérieur, qui se prolonge par le *gouvernail de la cellule à pilier externe*. Plateau et gouvernail sont parties de la membrane limitante. Le gouvernail, d'abord étroit, devient brusquement plus large. Par l'orifice du côté étroit passe le faisceau de cils de la *première cellule ciliée externe*.

Le nombre des cellules à piliers internes est plus grand que celui des cellules à piliers externes, dans le rapport de 4 à 3: il y a donc toujours plus d'une surface articulaire de cellule interne, en relation avec la tête d'une cellule externe.

Entre les cellules à piliers se trouve le *tunnel de Corti*, un des nombreux conduits courant en spirale dans l'appareil terminal. La cellule à pilier externe est libre de l'autre côté aussi et se trouve bordée vers l'extérieur par un conduit de ce genre, l'*espace de Nuel*, qui communique avec le tunnel de Corti par des *fentes interpilaires* pratiquées entre les piliers. Ces conduits sont remplis par de l'endolymph.

Viennent ensuite, vers l'extérieur, les *cellules ciliées externes* (fig. 250, h_1 , h_2 , h_3), ordinairement rangées en trois séries chez les vertébrés supérieurs; chez l'homme, du moins dans certaines spires, on en compte quatre (fig. 252). Elles reposent dans des creux des *cellules de Deiters externes* et n'arrivent pas à la membrane basilaire. Elles ont un protoplasme granuleux et émettent un faisceau de cils à travers la membrane limitante. Leur noyau réside près de leur base, et près de leur pointe se trouve le renflement entouré par un ruban spiral, l'*amas spiral de Hensen*. La membrane tectoria, à la formation de laquelle participe une des soies, la soie

en fouet des cellules ciliées (au même titre que les fouets des autres cellules du limbus spiralis), repose sur les faisceaux de cils.

Les cellules ciliées externes alternent donc avec les cellules de Deiters externes (fig. 250, d_1 , d_2 , d_3 et fig. 252), qui sont posées sur la membrane basilaire. La pointe de ces dernières reçoit, dans un creux, la cellule ciliée. Leur corps est traversé par un fort faisceau de filaments (fig. 252 et 253), allant jusqu'à la limitante; là, les cellules de Deiters forment chacun un appendice en plateau. Les cellules ciliées, reposant dans leurs cavités, sont baignées par l'endolymphe. Entre la plus externe des cellules ciliées et la première des très hautes *cellules de Hensen*, se trouve une nouvelle cavité, le *tunnel externe de Held*. Ce tunnel est séparé de la lumière du ductus cochlearis par le plateau le plus externe, mais il communique par des fentes avec l'espace de Nuel et avec le tunnel de Corti.

Les cellules qui viennent ensuite sont élevées; elles ont un protoplasme clair, peu colorable, un grand noyau: ce sont les *cellules de Hensen*. La face de celles de ces cellules qui touchent aux cellules de Deiters reposent sur la membrane basilaire; mais, plus vers l'extérieur, se glissent entre les cellules de Hensen et la membrane des cellules cylindriques surbaissées, dont le protoplasme se colore intensément.

Celles-ci sont les *cellules de Clausius*. Elles portent les cellules de Hensen, qui deviennent bientôt plus basses, et celles-ci passent insensiblement aux cellules du revêtement du ligamentum spirale et de la *stria vascularis*.

L'organe de Corti se compose donc, proprement, des cellules à piliers, des cellules à cils ou à bâtonnets et des cellules de Deiters. Il est porté par la membrane basilaire et se trouve séparé de l'endolymphe du ductus cochlearis par la membrane limitante. Et sur l'organe de Corti se pose la *membrana tectoria*, attachée aux cellules du limbus spiralis. La membrane limitante acquiert, en raison des parts diverses que prennent à sa formation les cellules à piliers et les cellules de Deiters, une structure très compliquée. Ce fut la description de Corti qui donna pour la première fois une bonne idée de cette *membrana reticulata* ou *membrane de Corti*; actuellement, on se la représente comme une membrane formée par les plateaux des cellules à piliers et des cellules de Deiters, laissant des orifices pour les faisceaux de cils des cellules à bâtonnets.

La *membrana reticulata* débute par la *plaque limitante interne* (fig. 253): la cellule de Deiters interne y envoie son prolongement fibrillaire et forme dans cette membrane limitante la plaque transversale qui bute contre les prolongements du plateau de la cellule à pilier interne. C'est par l'orifice que passe, comme on l'a dit, le faisceau de cils de la cellule ciliée interne.

Puis vient une pièce massive, formée par les plaques terminales, qui se recouvrent, des deux cellules à piliers, jusqu'à ce que les gouvernails, d'abord étroits puis plus larges, de deux cellules voisines donnent naissance à un nouvel orifice. Du côté externe, repose sur la surface élargie du gou-

vernail, la plaque terminale de la première cellule de Deiters externe (fig. 253, I). Cette plaque a la forme d'une haltère, élargie aux deux bouts, rétrécie au milieu; le segment interne élargi, reposant sur les élargissements des gouvernails de deux piliers externes, complète l'anneau encadrant le faisceau de soies de la première cellule ciliée externe. La plaque terminale de la deuxième cellule de Deiters externe a aussi la forme d'une haltère, et son segment interne large se pose sur les deux segments externes contigus des plaques terminales de cellules de Deiters externes de premier rang.

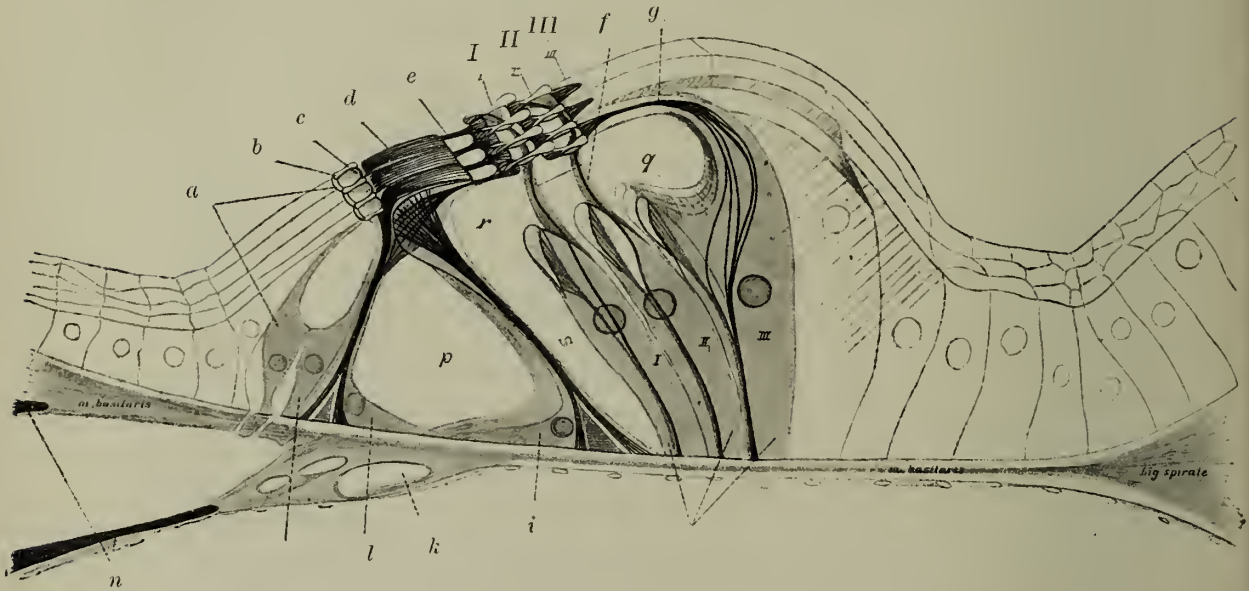


Fig. 253.

Schéma de la membrana reticulata (membrane de Corti), emprunté à Hans Held.

a, cellule de Deiters interne et pièce transversale de son plateau, fermant le prolongement bifurqué *b*, du plateau de la cellule à pilier interne, et formant ainsi (en *c*) l'anneau qui reçoit le faisceau de cils de la cellule ciliée interne; *d*, couverture des deux cellules à piliers; *e*, gouvernail de la plaque de la cellule à pilier externe (1^{ère} phalange); *I*, plateau de la première cellule de Deiters externe (2^{ème} phalange); *II*, plateau de la deuxième cellule de Deiters externe (3^{ème} phalange); *III*, plateau de la troisième cellule de Deiters (plateau terminale); *f*, têtes des deux cellules de Deiters externes; *g*, prolongement de la 3^{ème} cellule de Deiters, qui limite le tunnel externe; *h*, socles des cellules de Deiters, sur la membrane basilaire. *i*, *l*, socles des cellules à piliers; *k*, vas spirale; *m*, cellule de Deiters interne; *n*, nervus cochlearis; *p*, tunnel interne; *q*, tunnel externe; *r*, tête de la première cellule de Deiters; *s*, espace de Nuel.

Ainsi se forme un deuxième encadrement; limité du côté interne par le gouvernail ou par la plaque interne d'une cellule de Deiters de premier rang, bordé latéralement par les segments moyens de deux haltères et du côté externe par la plaque terminale d'une cellule de Deiters de deuxième rang, il entoure le faisceau de cils de la deuxième cellule ciliée.

En raison de leurs formes, on appelle encore *phalanges* le gouvernail et les plaques terminales des deux cellules de Deiters externes; le gouvernail est la *première phalange*; la plaque terminale de la première cellule de Dei-

ters est la *deuxième phalange*, celle de la deuxième cellule, la *troisième phalange*.

La troisième cellule de Deiters externe a une forme autre; elle présente une excavation plus grande et délimite en outre, par sa lèvre externe, le tunnel de Held. Les fibres rigides de son protoplasme se recourbent en un grand arc vers la limitante et ferment les orifices restés libres entre les troisièmes phalanges. Ces orifices logent les brosses des cellules ciliées de troisième rang. La plaque limitante touchant aux cellules de Hensen forme la terminaison de la membrana reticulata.

Ce complexe de cellules, recouvert par la membrana tectoria et compris entre la membrane basilaire et la membrane réticulée, est considéré comme l'organe sensoriel susceptible de recevoir et d'analyser les vibrations sonores transmises à la périlymphe par la chaîne des osselets. Le mécanisme de cette réception a été l'objet de diverses hypothèses.

Une hypothèse très ingénieuse de Helmholtz veut que l'organe sensoriel recueille et analyse les déplacements de la périlymphe par l'intermédiaire de la membrane basilaire.

Cette membrane est, du côté de la scala tympani, recouverte par l'endothélium des cavités périlymphatiques, et elle supporte, à peu près au niveau du pilier interne, une petite artère (*vas spirale*), qui suit l'organe sensoriel. A fort grossiesement, Hensen y avait observé des stries réfringentes, les *stries de Hensen*, qui courent, très rapprochées, de la habenula perforata au ligamentum spirale.

L'hypothèse de Helmholtz accorde une grande importance à ces stries: elles recueilleraient, à la manière de cordes tendues, les mouvements de la périlymphe et, en vibrant, pousseraient les cellules ciliées contre la membrana tectoria.

Et comme la membrane basilaire devient plus large et les stries plus longues à mesure qu'on s'approche du sommet du limaçon, on aurait là des cordes plus longues pour vibrer à l'unisson des sons graves et des cordes plus courtes pour les sons aigus. L'organe sensoriel récepteur analyserait donc ainsi les vibrations transmises à la périlymphe.

L'expérience clinique apprend, en fait, que les sons bas sont perçus dans la spire supérieure du limaçon. De même, l'expérimentation a appris, que chez des mammifères comme le cobaye, qui possèdent un grand limaçon (à 4 spires), les cellules ciliées disparaissent après un certain temps d'exposition à un son intense et que la région atrophiée de l'organe sensoriel est d'autant plus rapprochée du sommet du limaçon, que le son est plus grave.

On compare donc volontiers, pour ces raisons, la membrane basilaire du limaçon à la table d'harmonie d'un piano, les „Schnecken-Saiten” longues du sommet recueillant les sons graves et les courtes, des spires basales, les sons aigus. Chaque strie de Hensen serait accordée pour une hauteur déterminée et vibrerait à l'unisson de cette note.

Or, la membrana basilaris est une membrane épaisse, raide et tendue, dont la structure ne paraît pas favorable à l'hypothèse qu'elle adopterait

des mouvements d'ensemble ou partiels. Et les stries de Hensen ont une autre signification.

Aussi a-t-on assez généralement renoncé à l'hypothèse de Helmholtz et la plupart des physiologistes ont-ils une tendance à considérer, non la membrane basilaire, mais la membrana tectoria, comme celle qui recueille les mouvements liquides et excite les cellules ciliées. Cette membrane aussi devient plus large à mesure qu'on s'élève dans le limaçon, et on peut lui appliquer des considérations analogues à celles qu'a fait valoir Helmholtz pour la membrana basilaris.

L'innervation de l'organe de Corti est le fait de fibres qui partent d'un petit ganglion logé dans une cavité, visible à l'œil nu, de la lamina spiralis. Les petits amas sériés de cellules nerveuses forment ensemble le *ganglion spirale N. cochlearis*.

C'est un complexe de ganglions spinaux. De chacun d'entre eux part un faisceau myélinique, qui traverse la lamina ossea (*Nervus spiralis*); chaque faisceau se rend à la habenula perforata, et sort par son orifice terminal, le foramen spirale. Plus de trois mille de ces rameaux nerveux se succèdent ainsi dans la bandelette perforée, perdant leur gaine myélinique dans le foramen spirale et traversant la membrana basilaris comme fibrilles amyéliniques.

La première rangée de ces faisceaux fibrillaires, dénommés *fibræ spirales*, court entre la cellule de Deiters interne et la cellule ciliée interne, et donne un ramuscule qui enroule d'une corbeille fibrillaire la cellule ciliée (fig. 252).

La deuxième et la troisième rangée des fibres spirales passent par les fentes intrapilaires dans le tunnel de Corti et le traversent. Elles forment ensuite un réseau entre les cellules de Deiters externes et les cellules ciliées externes. Du réseau s'élèvent des fibres qui donnent une corbeille à chaque cellule ciliée et forment ainsi la quatrième, la cinquième et la sixième rangée de fibres spirales (fig. 252.)

Tout comme les fibres spirales amyéliniques sont comparables au plexus basalis des autres terminaisons sensorielles du N. octavus, le plexus, situé entre les cellules de Deiters et les cellules ciliées et donnant les fibres pour les corbeilles fibrillaires, est l'homologue du plexus endolymphaticus, au même titre que le plexus situé entre les cellules sensorielles et les cellules basales des maculae et des cristae.

Mais on peut pousser plus loin la comparaison de l'innervation de l'organe de Corti avec l'innervation de ces autres organes, quand on considère de plus près la pénétration du N. cochlearis dans le limaçon. Pour cela, examinons la photographie de la fig. 254, reproduisant une coupe passant par le modiolus cochleae et rencontrant ainsi longitudinalement le N. cochlearis.

Les prolongements centripètes du ganglion spirale (voir fig. 250) se rassemblent tous dans le N. cochlearis; mais ce nerf reçoit aussi les fibres qui se sont rendues de la macula sacculi au *ganglion Scarpa (distalis) appliqué*

contre le *N. cochlearis* (fig. 254). Les prolongements centripètes du ganglion ne peuvent utiliser aucune autre voie.

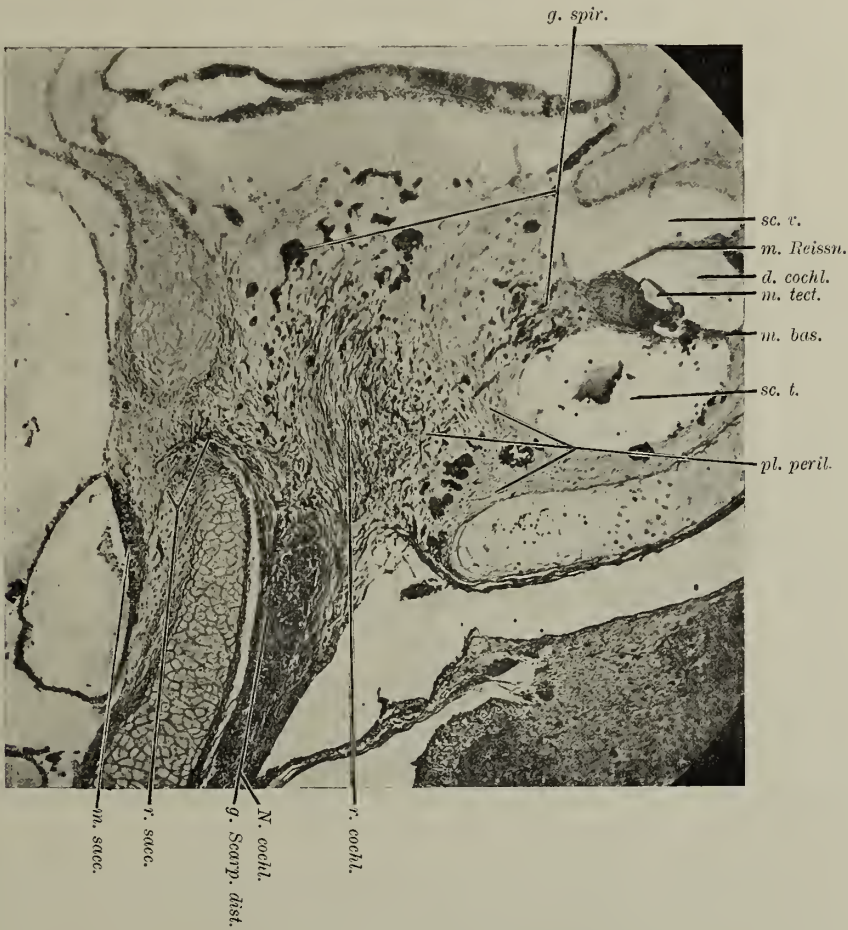


Fig. 254.

Photographie d'une coupe, chez le rat nouveau-né, de la région où le *N. cochlearis* traverse la columelle (préparation des fibrilles). Le ramus saccularis (*r. sacc.*) et le ramus cochlearis (*r. cochl.*) quittent leurs organes terminaux: le premier, la macula sacculi (*m. sacc.*); le second, l'organe de Corti et le plexus perilymphaticus (*pl. peril.*), après que ses fibres ont traversé le ganglion spirale (*g. spir.*). Le ramus saccularis et le ramus cochlearis s'unissent dans le *N. cochlearis* (*N. cochl.*). Entre les deux se trouve le ganglion Scarpae distal (*g. scarp. dist.*). Dans la cochlea, on distingue: *d. cochl.*, ductus cochlearis; *m. bas.*, membrana basilaris; *m. Reissn.*, membrana Reissneri; *m. tect.*, membrana tectoria; *sc. t.*, scala tympani et *sc. v.*, scala vestibuli.

On voit dans cette photographie que le tronc du *N. cochlearis* donne non seulement une branche pour le modiolus cochleae et pour la macula

sacculi, mais aussi des fibres pour la spire inférieure du limaçon, qui courent le long du bord osseux. Ces fibres forment un plexus perilymphaticus, que l'on peut suivre, dans des coupes de ce genre, jusqu'au ligament spiral.

Il s'y joint encore un faisceau de fibrilles amyéliniques du N. spiralis cochleae, que le traitement à l'argent permet de suivre à travers la membrana basilaris. Et ce faisceau émet, en cours de route, des fibres entre les cellules de Clausius (fig. 255); quand il atteint le ligamentum spirale,



Fig. 255.

Préparation à fibres chez un lapin adulte.
Coupe du confluent de la membrane basilaire avec le
ligament spiral. La strie de Hensen, imprégnée d'argent,
se continue dans une fibre nerveuse qui émet
des fibrilles entre les cellules de Clausius
et qui va jusqu'à la stria vascularis.

il se perd dans le plexus basal sur lequel repose le revêtement du ligament spiral. Cela est représenté sur la fig. 255. Dans des préparations favorables, on peut voir que, de ce plexus basal, partent des fibres qui se rendent entre deux cellules cylindriques de moyenne hauteur et les recouvrent d'un plexus endolymphaticus.

Le plexus basal n'est pas seulement alimenté par les fibrilles des stries de Hensen; il y arrive aussi des fibres qui ont atteint le ligamentum spirale par le plexus perilymphaticus. Et dans la zone des amas vasculaires denses qui se trouvent sous le revêtement de la stria vascularis, le plexus basal, plus considérable, reçoit davantage des fibrilles du plexus perilymphaticus.

Je me suis demandé si une partie de ces fibres ne sont pas des fibres

autonomes, réglant la sécrétion de l'endolymph. Ce point dépend d'une question plus générale, à savoir si le N. octavus comprend des fibres centrifuges, des fibres autonomes centrifuges, et a des rapports aussi avec la fonction que l'on peut attribuer aux cellules cylindriques moyennes du labyrinthe membraneux et à celles des striae vasculaires et des striae nervosae des canaux semi-circulaires. Mais nous traiterons ces questions après avoir étudié les noyaux primaires du N. octavus.

Le type de l'innervation du ductus cochlearis reste celui des autres portions du labyrinthe membraneux: on ne constate aucun plexus basal dans la membrane de Reissner; mais on retrouve un plexus basal et un plexus endolymphaticus dans la stria vascularis.

De même, l'addition à l'organe si compliqué de Corti d'une membrana tectoria rappelle celle d'une cupula aux cellules des cristae et d'une membrana otolithica aux cellules des maculae. Et la membrana tectoria se forme de la manière qui a été décrite pour la cupula et la membrana otolithica. Chez le fœtus tout au moins, les fouets des cellules du revêtement de la stria vascularis contribuent encore à sa formation, malgré que cette formation soit surtout dévolue aux cellules du limbus et de l'organe de Corti. C'est là la raison pour laquelle la membrana tectoria, même après une fixation presque parfaite des tissus, peut avoir subi de si grands déplacements, tout en conservant ordinairement des connexions fibrillaires avec l'organe de Corti.

On peut résumer de la manière suivante ce que nous avons dit des diverses terminaisons sensorielles du N. octavus:

1. Les terminaisons les plus anciennes et les moins évoluées du labyrinthe des mammifères sont les maculae nervosae. Déjà plus compliquées sont les cristae des ampoules. La plus récente et la plus compliquée est l'organe de Corti.

2. La branche proximale du N. octavus, le N. vestibularis, reçoit les fibres du système de l'utriculus et des canaux semi-circulaires, après une interruption dans le ganglion plexiforme proximale Scarpa. Les fibres provenant de la macula sacculi, après interruption dans le ganglion plexiforme distale Scarpa, s'unissent aux fibres de la branche distale du N. octavus. La plupart des fibres de cette branche, le N. cochlearis, sont des fibres de l'organe de Corti, qui ont comme ganglion spinal le ganglion spirale cochleae.

3. Mais il y a plus que cette innervation des territoires principaux énumérés ainsi. Des fibres du N. octavus entourent partout le labyrinthe membraneux, manifestant une tendance à la formation de trois plexus, le plexus perilymphaticus, le plexus basalis et le plexus endolymphaticus.

Chaque cellule du revêtement pariétal du labyrinthe est donc en rapport avec des fibres nerveuses. Et malgré que les maculae, les cristae et l'organe de Corti jouent le rôle de loin le plus important dans la récep-

tion des excitations, on ne peut nier l'intervention des autres cellules du labyrinthe, d'autant plus que ces cellules contribuent certainement à la formation des fibres constituant les membranes de recouvrement, dont l'importance a été signalée.

4. La structure et le développement des organes sensoriels, de même que leur innervation, justifient des hypothèses concordant avec les résultats obtenus sur leur fonctionnement par les nombreux travaux des expérimentateurs. Nous avons montré pages 127 et suivantes qu'on peut se servir de ces hypothèses pour se diriger dans le dédale de la bibliographie; et elles peuvent s'utiliser dans le diagnostic clinique:

α. Les maculae, les plus anciennes terminaisons sensorielles du labyrinthe, président par voie réflexe au maintien d'une certaine attitude générale. Elles maintiennent, conjointement avec le système proprio-réceptif général, le tonus de la musculature du corps.

β. Les cristae et les canaux semi-circulaires président en outre à l'attitude des parties plus récentes et plus mobiles du corps, la tête, les membres, les yeux. La plupart des réflexes qui y correspondent conservent leur fonction de tonus („Stellungsreflexe" dans le sens de Magnus). Des réflexes intermittents s'y ajoutent (nystagmus, etc.).

γ. L'organe de Corti provoque surtout des réflexes intermittents dans un système musculaire qui s'est différencié très tard, et exclusivement chez des animaux terrestres, celui du larynx. Avec lui commence la faculté de reproduire des sons.

Tous ces réflexes s'accompagnent de sensations plus ou moins vagues de position et d'équilibre; et à ceux qui émanent de l'organe de Corti, s'associent des sensations d'un ordre plus élevé, que nous dénommons sensations acoustiques.

3. Les deux racines du N. octavus. Leurs ganglions spinaux et leurs noyaux primaires.

Les racines. Le prolongement du N. vestibularis et du N. cochlearis dans l'organe central.

Comme on l'a décrit dans le paragraphe précédent, les fibres du ramus utricularis se réunissent à celles des rami ampullares, après leur traversée du ganglion proximale Scarpae, pour former le N. vestibularis. Les fibres du ramus saccularis, après avoir franchi le ganglion distale Scarpae, se joignent aux fibres provenant du ganglion spirale cochleae; ensemble, elles forment le N. cochlearis. Le N. vestibularis est la racine proximale; le N. cochlearis est la racine distale du N. octavus, qui rejoint le système nerveux central au point où la medulla oblongata passe au pont de Varole.

Comme nous l'avons fait pour le système du N. trigeminus, nous ne commencerons pas par l'homme l'étude du système du N. octavus. Nous donnerons d'abord la description des racines de l'octavus et celle de leurs

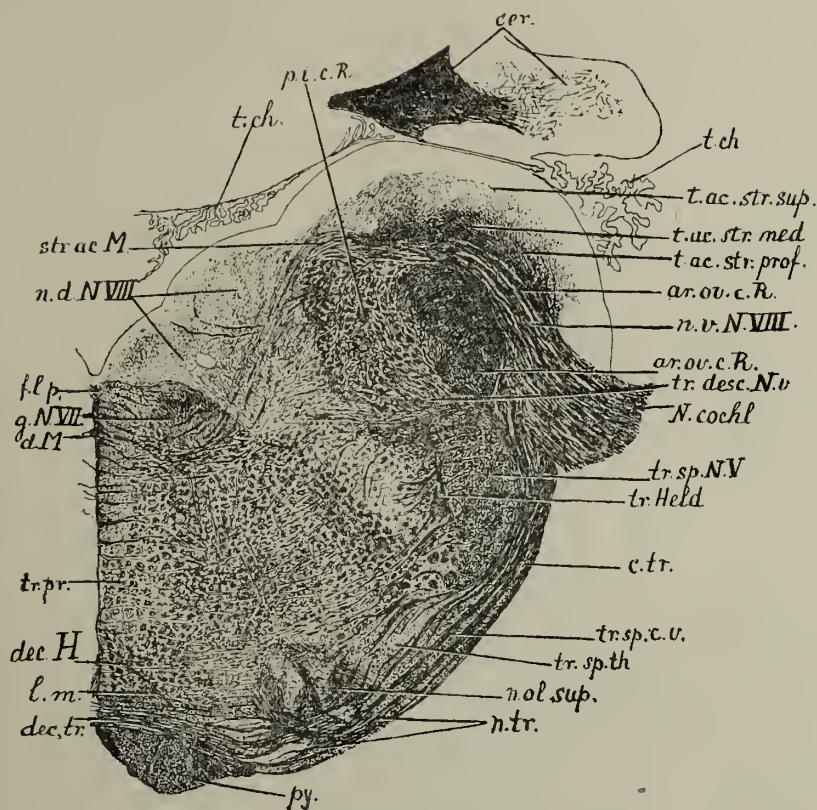


Fig. 256.

Coupe transversale de la moelle allongée chez un lapin adulte, au niveau de l'entrée du N. cochlearis.

ar. ov. c. R., area ovalis corporis restiformis; *cer.*, cerebellum; *c. tr.*, corpus trapezoides, voie secondaire ventrale de l'octave; *d. M.*, décussation de Monakow ou entre-croisement de la voie (secondaire) ventrale de l'octave; *dec. H.*, décussation de Held, entre-croisement de la voie (secondaire) intermédiaire de l'octave; *dec. tr.*, décussation des corps trapézoïdes, entre-croisement (de Flechsig) de la voie (secondaire) ventrale de l'octave; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *g. N. VII*, genou du N. facialis; *l. m.*, lemniscus medialis; *N. cochl.*, Nervus cochlearis; *n. d. N. VIII*, noyau dorsal de l'octave; *n. ol. sup.*, nucleus olivaris superior; *n. v. N. VIII*, noyau ventral de l'octave; *n. tr.*, nucleus trapezoides; *p. i. c. r.*, portio interna corporis restiformis, corpus juxtaestiforme; *py.*, pyramide; *str. ac. M.*, stria acustica (Monakow); *t. ch.*, tela chorioidea; *t. ac. str. sup.*, *t. ac. str. med.*, *t. ac. str. prof.*, couche supérieure, moyenne ou inférieure du tuberculum acusticum; *tr. desc. N. VIII*, racine descendante du N. vestibularis; *tr. Held*, voie de Held, voie intermédiaire de l'octave; *tr. pr.*, tractus praedorsalis; *tr. sp. c. v.*, *tr. sp. th.*, tractus spino-cerebellaris, tractus spino-thalamicus.

noyaux primaires chez des mammifères qui présentent, en raison d'un moindre développement des fibres transversales pontines, une facilité plus grande pour l'analyse des faisceaux fibrillaires qui s'entre-croisent dans la région de pénétration du N. octavus.

Et ainsi, on comprend plus facilement la distribution du système de l'octavus, et on a l'occasion d'exposer comment l'expérimentation a permis d'étudier le trajet intracérébral de ses racines. On acquiert ainsi un schéma simple des racines, avant de passer à l'organisation plus compliquée existant chez l'homme; on se rend compte aussi des additions concernant l'appareil humain qu'ont permis d'acquérir les études anatomiques et pathologiques. Autrement, il serait impossible de débrouiller le système de l'octavus chez l'homme.

Commençons donc par la description de la coupe représentée sur la fig. 256, rencontrant transversalement la moelle allongée du lapin, au niveau de l'entrée de la racine distale du N. octavus. De même que la coupe de la fig. 257, qui passe par le point de pénétration de la racine proximale, chez le même lapin, elle correspond à une préparation selon la méthode de Weigert-Pal.

La racine distale, le N. cochlearis, se rend vers la face latérale de la moelle allongée et s'appelle aussi *radix lateralis N. VIII* ou *racine latérale du N. octavus*. Dès son entrée, ses faisceaux se séparent, laissant place entre eux pour des zones de substance grises, des bandes formées d'un réseau comprenant des cellules de tailles et de formes diverses (voir aussi fig. 274).

Plus médialement, on trouve, enclavé entre les fibres radiculaires et la moelle allongée, un champ triangulaire de substance grise, comprenant des cellules analogues. Et à mesure qu'on examine des coupes plus proximales, on voit cette substance grise s'étaler, du côté latéral de la racine, en un champ trapézoïdal; on suit jusqu'au point de sortie du N. trigeminus, ce champ appliqué contre la paroi latéro-dorsale de la moelle allongée.

C'est le complexe de noyaux connu sous les noms de *noyau ventral* ou *latéral de l'octavus*, *nucleus ventralis* ou *lateralis N. VIII* (N. ventr. N. VIII des fig. 256, 257, 269, 274).

Les fibres radiculaires du N. cochlearis sont situées entre ce noyau et l'area ovalis corporis restiformis, et quand le pédoncule cérébelleux inférieur s'écarte vers le cervelet, le noyau s'applique contre le bord latéral du tractus spiralis N.V.

Les fibres du N. cochlearis s'épanouissent dans le noyau par son bord ventro-médial, de telle sorte que leur radiation est à peu près parallèle à l'axe longitudinal de la moelle. Il s'ensuit que la coupe transversale du noyau ventral de l'octavus se caractérise par un grand nombre de faisceaux sectionnés en travers (fig. 257, 264, 268); nous verrons plus tard que ce sont pour la plupart des fibres radiculaires.

On voit aussi que ces fibres, dès leur entrée, croisent une couche fibrillaire transversale qui semble se détacher du nucleus ventralis N. VIII, et

qui court à la face ventrale de la moelle allongée dans la direction médiale. Cette couche recouvre la moelle à l'exception de la pyramide; du côté dorsal de celle-ci, elle traverse le raphé en s'entre-croisant avec la même couche de l'autre côté: c'est le *corpus trapezoides* (c. trap., fig. 256), qui n'a rien à voir avec le système des fibres pontines, qui recouvre la pyramide dans des coupes plus proximales. Nous verrons plus tard que le corpus trapezoides est le début d'une *voie ventrale secondaire de l'octavus*, la *voie de Flechsig*. Chez l'homme, (fig. 266) les rapports sont différents, parce que le corpus trapezoides lui-même est recouvert par des fibres du pont.

Mais les fibres radiculaires du N. cochlearis dépassent dorsalement le noyau ventral. Elles suivent le bord latéro-dorsal du corpus restiforme, qu'elles surmontent d'un arc élégant, tout en s'étalant en éventail dans la direction latérale, jusqu'à la face dorsale de l'area ovalis. Le N. cochlearis s'appelle pour cela la *radix dorsalis N. VIII*.

La portion dorsale de la radiation radiculaire se rend non seulement au noyau ventral, mais un grand nombre de ses fibres s'épanouissent dans un ganglion qui recouvre la radiation comme un croissant ou mieux comme une coiffe (t. ac., fig. 256): c'est le *tuberculum acusticum*. C'est lui qui, de tous les noyaux du N. cochlearis, s'étend le plus loin dans la direction distale (fig. 261). Dans la préparation à fibres, il semble que les fibres radiculaires courent dans la couche profonde de ce noyau (t. ac. str. prof.), et donnent des collatérales à la couche moyenne, très riche en fibres (t. ac. str. med.), tandis que la couche superficielle est relativement pauvre en fibres. Nous comprendrons mieux plus tard, par des expériences de dégénération, la signification de cette stratification; et nous verrons que l'aspect fourni par la méthode de Weigert-Pal, qui ferait croire que les fibres situées du côté dorsal de l'area ovalis corporis restiformis sont des fibres radiculaires non interrompues, est trompeuse. Du noyau ventral et du tuberculum acusticum partent d'autres fibres que les fibres radiculaires, de sorte que le faisceau situé au dessus de l'area ovalis n'est point constitué uniquement par des fibres radiculaires. On le connaît sous le nom de *stria acustica de Monakow*.

Les fibres de cette stria acustica s'étalent en éventail vers les portions dorsales du tegmentum de la moelle allongée et, de l'intérieur vers l'extérieur, on peut y distinguer divers faisceaux, à trajets et à significations particuliers.

1. Des fibres paraissent se terminer dans la portion la plus latérale d'un grand champ nucléaire triangulaire, qui se trouve dans le plancher du quatrième ventricule, entre le genou du N. facialis et le corpus restiforme, son sommet touchant le tractus spinalis N.V. Ce champ est la coupe transversale du *nucleus dorsalis N. VIII*.

C'est un noyau grand, allongé, qu'on peut poursuivre sur les coupes transversales jusqu'aux noyaux des cordons postérieurs. Beaucoup d'observateurs, afin de ne pas préjuger de sa fonction, lui donnent le nom de

nucleus triangularis. Nous y reviendrons en détails et nous signalerons seulement, pour le moment, que les fibres radiculaires du N. cochlearis se terminent dans sa portion latérale.

2. Un grand nombre de fibres de la radiation de la stria acustica (str. acust. M., fig. 256) traversent le *nucleus triangularis*, puis, du côté ventral du genou du facialis (g. N. VIII), se dirigent vers la ligne médiane, où elles vont se croiser avec les fibres de l'autre côté (d. M.) Ces fibres forment le faisceau le plus considérable de la stria acustica. Nous montrerons plus tard que ce sont principalement des fibres secondaires, venant du tuberculum acusticum et du *nucleus ventralis* N. VIII, formant une *voie secondaire dorsale de l'octavus* ou *voie de l'octavus* de Monakow.

3. Un certain nombre de fibres se détachent vers un champ, situé du côté médial de l'area ovalis, dont nous n'avons pas encore parlé. Il a la forme d'un rectangle et se place du côté dorsal du tractus spinalis N. V; c'est une portion du corpus restiforme et il envoie la plupart de ses fibres vers le cervelet. On le distingue sous les noms de *pars interna corporis restiformis*, de *corpus juxtaestiforme*, de *portion interne du pédoncule cérébelleux inférieur*; Monakow et ses élèves le désignent I. A. K., initiales de „innere Abtheilung des Kleinhirnstiels” comme l'appelait Meynert.

Ce n'est pas, comme l'area ovalis, un champ fibrillaire compact; on y trouve de nombreux faisceaux, coupés transversalement, d'origines et de valeurs diverses et, entre eux, des zones de substance grise, contenant des cellules de forme et de grandeur variables. Les unes sont très grandes; ce sont même les plus grandes de tout le système nerveux central. Elles sont répandues en groupes irréguliers et on les réunit sous le nom de *nucleus Deiters*, *noyau de Deiters* (voir fig. 274). Des fibres de la stria acustica s'irradient entre ces cellules; mais nous verrons plus tard que ce noyau de Deiters ne compte pas parmi les noyaux primaires de l'octavus. Les grandes cellules sont le point de départ de voies réflexes importantes du système de l'octavus, sur lesquelles nous insisterons plus tard, en les décrivant sous le nom de *voie vestibulo-spinale* et *voie vestibulo-mésencéphalique*.

4. Une dernière partie des fibres de la stria acustica s'irradient dans la direction ventrale et traversent le corpus juxta-restiforme. Ce sont des fibres très fines, qui s'unissent en quelques faisceaux isolés pour continuer leur trajet ventral à travers le tractus spinalis N. V (fig. 256, tr. Held); elles se recourbent ensuite dans la direction médiale, se séparent à nouveau et se dirigent vers le raphé. Elles traversent le tegmentum du côté dorsal du *nucleus olivaris superior* et se croisent avec celles de l'autre côté (dec. H, fig. 256) du côté dorsal de l'entre-croisement des fibres du champ trapézoïdal, beaucoup plus épaisses. Ce faisceau aussi provient principalement du *nucleus ventralis* et du tuberculum acusticum. On le connaît sous le nom de *voie intermédiaire secondaire de l'octavus* ou *voie de l'octavus* de Held.

L'examen des préparations normales nous apprend donc que les fibres radiculaires du N. cochlearis aboutissent:

- a. au nucleus ventralis N. VIII,
- b. au tuberculum acusticum,
- c. à la portion latérale du nucleus triangularis.

Elles paraissent ensuite se rendre dans des voies qui comprennent principalement des fibres secondaires partant des deux premiers de ces noyaux. Des expériences de dégénération et d'atrophie vont nous éclairer à ce sujet.

Considérons maintenant la racine proximale de l'octavus, le N. vestibularis. Il perce aussi le corpus trapezoides (fig. 257), avant de se frayer un chemin entre l'area ovalis du corpus restiforme et le tractus spinalis N. V. Cette racine est située du côté ventral et médial du N. cochlearis: les noms de *radix proximalis N. VIII*, *radix ventralis N. VIII*, *radix medialis N. VIII* sont synonymes de N. vestibularis.

Elle frôle le nucleus ventralis et on dirait, dans les préparations ordinaires, qu'elle fournit des fibres à ce noyau (fig. 257). Mais la grande masse de ses fibres passe entre l'area ovalis corporis restiformis et le tractus spinalis N. V pour se rendre au nucleus triangularis (fig. 257 et 268) où il se ramifie dès son entrée.

Cependant un grand nombre de ses fibres, dès que le N. vestibularis est arrivé dans le corpus juxtarestiforme, tournent brusquement dans la direction distale; et l'on peut, dans des coupes plus distales, retrouver leurs prolongements dans un champ occupant le bord ventral du corpus juxtarestiforme et reposant sur le bord dorsal du tractus spinalis N.V. On peut suivre ce champ, qui décroît de plus en plus, jusqu'au commencement des cordons postérieurs. On l'appelait autrefois *area acustica*; maintenant, on le dénomme plutôt *racine descendante de l'octavus* ou *tractus descendens N. VIII*. Il est constitué en grande partie par des fibres du N. vestibularis.

Le tractus descendens N. VIII n'est pas le seul faisceau qui occupe une portion déterminée dans le corpus juxtarestiforme. Mais le groupe des faisceaux qui le constituent, a une signification particulière et se différencie des autres faisceaux du même territoire. Quand on est familiarisé avec la racine descendante de l'octavus, on la reconnaît facilement dans les coupes provenant de l'homme ou de mammifères, et on la retrouve dans les dessins de la moelle allongée, tels que les fig. 160, 170, 171, 172 (tr. d. N. VIII).

Dans son trajet dans la direction distale, il est accompagné par le nucleus triangularis, qui s'étend aussi jusqu'aux noyaux des cordons postérieurs. Et ses fibres s'y répartissent, abandonnant à angles droits le tronc principal. Mais nous verrons plus tard qu'entre ses fibres, du côté médial de ce tronc principal, se rencontre un autre noyau, qui accompagne le tractus descendens et dépend du nucleus triangularis: nous le distinguons sous les noms de *noyau de la racine descendante* ou *nucleus tractus descendens N. VIII*.

Des fibres du N. vestibularis courent aussi dans la direction proximale, formant un *tractus ascendens N. VIII*, une *racine ascendante de l'octavus*. Ce tractus, chez le lapin, est à peine représenté, mais visible cependant sur des coupes obliques (fig. 259 et 260). Chez le chat, il est beaucoup plus

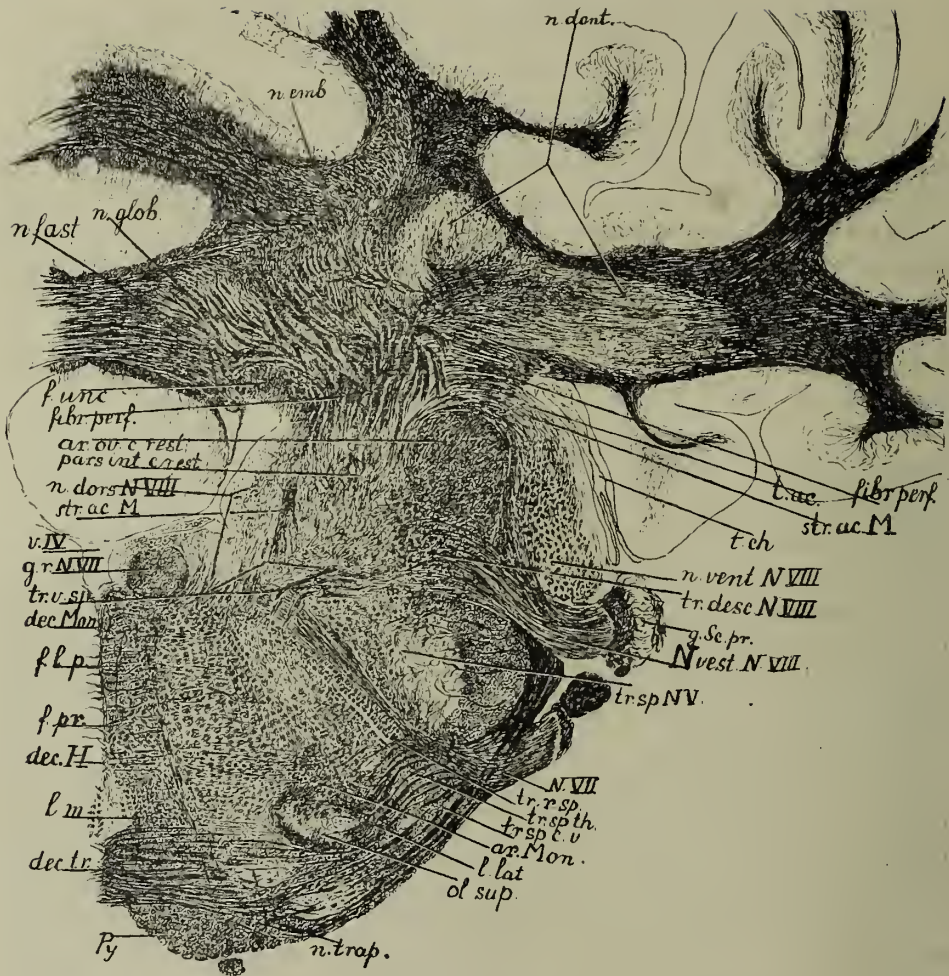


Fig. 257.

Coupe transversale de la moelle allongée chez un lapin adulte, au niveau de l'entrée de la radix proximalis (medialis ou ventralis) N. octavi (N. vestibularis).

ar. Mon., champ secondaire de l'octavus, de Monakow; *ar. ov. c. r.*, area ovalis corporis restiformis; *dec. H.*, *dec. M.*, *dec. tr.*, entre-croisement de la voie intermédiaire (Held), de la voie dorsale (Monakow), de la voie ventrale (Flechsig) de l'octavus; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *f. pr.*, fasciculus praedorsalis; *f. unc.*, fasciculus uncinatus ou faisceau de Rissien Russel; *fibr. perf.*, fibrae perforantes e corpore juxtaestiformi; *g. r. N. VII*, genu radialis N. facialis; *g. Sc. pr.*, ganglion Scarpae proximalis; *l. lat.*, et *l. m.*, lemniscus lateralis et lemniscus medialis; *n. dent.*, nucleus dentatus cerebelli; *n. emb.*, nucleus emboliformis cerebelli; *n. glob.*, nucleus globosus cerebelli; *n. fast.*, nucleus fastigii cerebelli; *n. dors. N. VIII*, *n. vent. N. VIII*, noyau dorsal ou ventral de l'octavus; *n. trap.*, nucleus trapezoides; *ol. sup.*, noyau olivaire supérieur; *pars. int. c. r.*, corpus juxtaestiforme; *N. VII*, Nervus facialis; *N. vent. N. VIII*, Nervus vestibularis; *str. ac. M.*, stria acustica Monakow; *t. a. c.*, tuberculum acusticum; *t. ch.*, tela choroidea; *tr. desc. N. VIII*, tractus descendens N. VIII; *tr. r. sp.*, *tr. sp. c. v.*, *tr. sp. th.*, tractus rubro-spinalis, tractus spino-cerebellaris ventralis, tractus spino-thalamicus; *tr. v. sp.*, tractus vestibulo-spinalis; *v. IV*, ventriculus quartus.

important (fig. 268). Il se courbe dans la direction proximo-médiale, vers la paroi latérale du quatrième ventricule; une partie de ses fibres se termine dans un groupe de cellules de moyenne grandeur, qu'on appelle le *noyau de Bechterew*. Une autre partie s'épanouit dans la portion proximale du *nucleus triangularis*, qui est devenu beaucoup plus petit.

Des préparations normales nous montrent donc que le N. vestibularis envoie la plupart de ses fibres:

a. dans le *nucleus triangularis* ou *nucleus dorsalis* N. VIII. Il atteint le dit noyau d'abord au niveau de son entrée, par des fibres radiculaires qui y passent directement; puis, à un niveau plus distal et à un niveau plus proximal, par l'intermédiaire du tractus descendens ou du tractus ascendens. Mais les fibres du tractus descendens N. VIII se terminent non seulement dans le *nucleus triangularis*, mais aussi

b. dans le *nucleus tractus descendens*.

Une faible portion des fibres du tractus ascendens N. VIII proviennent

c. du *nucleus de Bechterew*.

Malgré la simplicité relative du cervelet chez le lapin, les fibres des deux racines de l'octavus passent tellement près de fibres secondaires du même nerf et de fibres qui viennent du cervelet ou qui y vont, qu'il n'est pas possible, sur des préparations normales, de débrouiller les masses de fibres diverses accumulées près de l'entrée des racines de l'octavus. On est obligé, pour cela, de s'adresser à l'expérimentation et d'étudier les résultats fournis par les dégénération et les atrophies consécutives à l'exstirpation du labyrinthe.

Or, quand, chez le lapin, on supprime complètement le labyrinthe, qu'on anéantit le limaçon avec l'organe de Corti, qu'on ouvre les recessus, le sacculus, l'utricule et qu'on détruit les ampoules des canaux semi-circulaires, on doit tenir compte qu'une portion assez considérable du ganglion proximal de Scarpa persiste dans le meatus auditorius. Par contre, le ganglion spirale est complètement anéanti; le ganglion distal de Scarpa se trouve généralement lésé. L'exstirpation complète du ganglion proximal de Scarpa n'est réalisable qu'on pénétrant jusqu'au bord latéral de la moelle allongée: comme on le voit sur la fig. 257, le N. vestibularis est très court et le ganglion Scarpae proximal est à peine distant de la moelle allongée d'un demi-millimètre.

Les cellules de ce ganglion forment une sorte de barrière que ne dépassent pas les fibres dégénérées; car ne dégénèrent vers le centre que les fibres sectionnées entre le ganglion et la moelle allongée. Et l'on peut, des années après une exstirpation complète du labyrinthe, retrouver, dans le débris du ganglion de Scarpa resté attaché au N. vestibularis, les cellules nerveuses spinales à peu près inaltérées et tout au plus devenues un peu plus petites.

On ne peut donc espérer une dégénération ou atrophie *complète* du N. vestibularis que dans les cas où l'on a exstirpé tout le ganglion proximal,

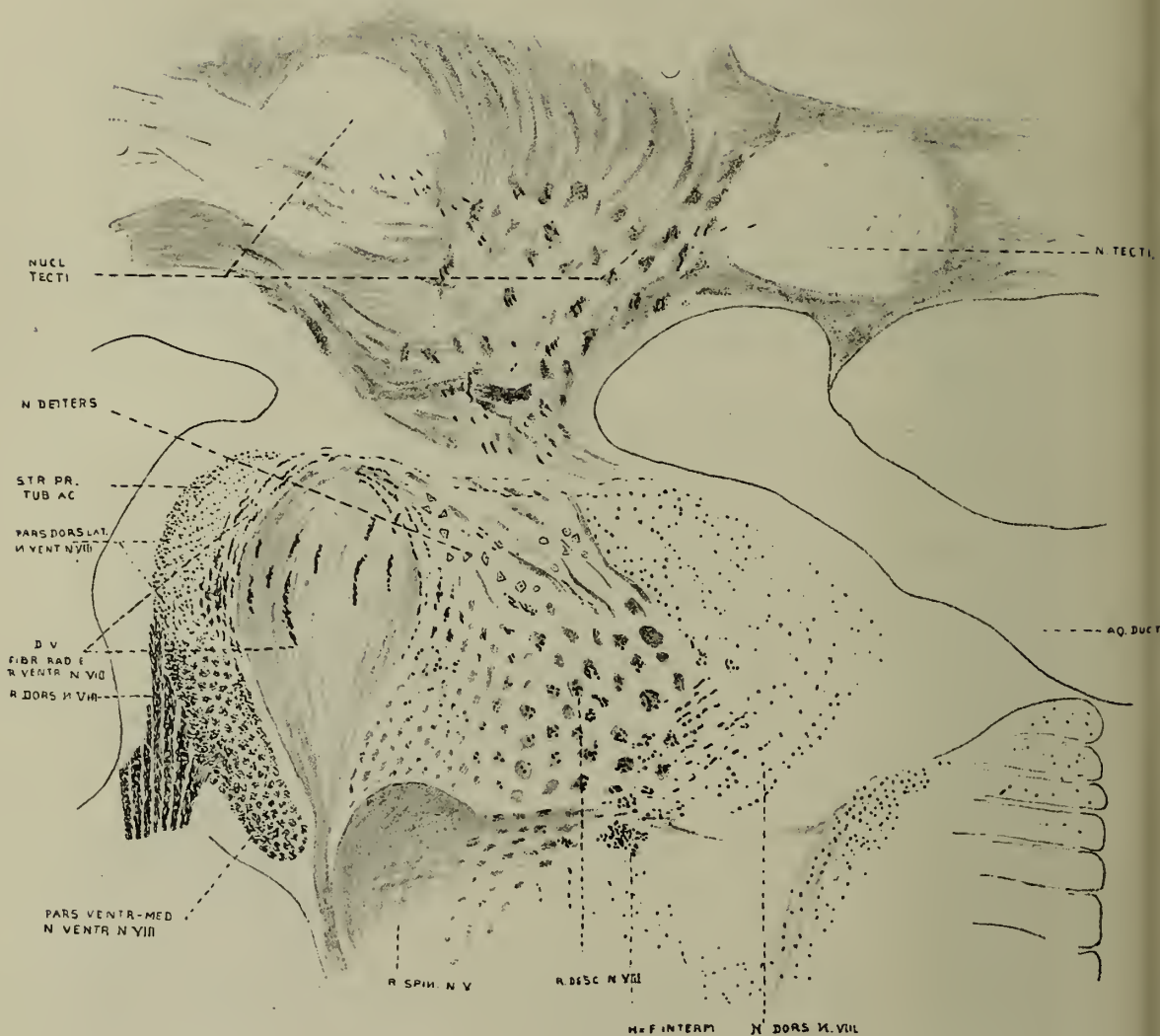


Fig. 258.

Coupe frontale, un peu oblique, de la moelle allongée, au niveau du nerf cochléaire, chez un lapin, 17 jours après enlèvement du labyrinthe et du ganglion Scarpaë proximal. Préparation par la méthode de Marchi.

aq. ductus, aquaeductus Sylvii; *D V. fibr. rad. e. r. ventr. N. VIII*, fibres radiculaires de la racine ventrale de l'octavus, dégénérées, qui traversent l'area ovalis corporis restiformis; *pars. dors. lat. N. ventr. VIII*, *pars. ventr. med. N. ventr. N. VIII*, portion dorsale ou ventrale de nucleus ventralis N. octavi; *N. dors. N. VIII*, noyau dorsal ou triangulaire du N. VIII; *N. Deiters*, noyau de Deiters; *n. tecti.*, noyau du cervelet; *r. desc. N. VIII*, tractus descendens N. vestibularis; *r. dors. N. VIII*, racine dorsale ou latérale de l'octavus, N. cochléaris; *r. spin. N. V*, tractus spinalis N. trigemini; *str. pr. tub. ac.*, couche profonde du tuberculum acusticum.

et cette opération ne peut se faire sans léser le corpus trapezoides (voir la fig. 257).

C'est pour cela qu'on ne peut utiliser des préparations comportant une dégénération complète ou une atrophie complète de la racine ventrale, pour l'étude du trajet des fibres radiculaires dans le corpus trapezoides. Car, dans l'opération, on a presque toujours tirailé ou blessé ce corpus trapezoides, ou, ce qui est pire, le ganglion Scarpaë proximal s'est trouvé détruit par une infection secondaire de la blessure. Et si la dégénération est complète dans les deux racines de l'octavus, il y en a outre d'autres dégénérationes infiniment plus étendues.

Mais quand le labyrinthe a été extirpé dans son ensemble et que le N. octavus, devenu visible dans le meatus internus, a été sectionné avec prudence, les préparations à la Marchi de la moelle allongée, 14—20 jours après l'opération, conviennent pour étudier la dégénération dans les deux racines de l'octavus et le trajet de leurs fibres. Du moins quand il se retrouve un fragment normal de ganglion, que la dégénération n'est pas complète dans la radix ventralis N. VIII et que le corpus trapezoides n'a pas été lésé de façon perceptible. Les figures 258 et 259 donnent des coupes un peu obliques de la medulla oblongata chez un lapin, 17 jours après semblable opération.

La fig. 258 montre toutes ou presque toutes les fibres du N. cochlearis (r. dors. N. VIII) dégénérées. Tous les faisceaux du nucleus ventralis N. VIII, sectionnés transversalement, sont aussi dégénérés: ce sont donc des fibres radiculaires, et le nucleus ventralis N. VIII appartient donc, à en juger par les résultats de la méthode de Marchi, aux noyaux primaires du N. octavus. Il semble bien que la portion médio-disto-ventrale du noyau montre un plus grand nombre de fibres dégénérées que la portion proximo-latéro-dorsale: ces faisceaux peuvent donc comprendre d'autres fibres encore que des fibres radiculaires.

Les fibres dégénérées se continuent dans la couche qui est située du côté latéral de l'area ovalis corporis restiformis et, de là, dans la stria acustica de Monakow (voir aussi fig. 261). De ces fibres partent un grand nombre de fines collatérales pour le tuberculum acusticum. Leur dégénération donne lieu à une ponctuation extrêmement fine de la région moyenne de ce noyau; sa zone superficielle reste indemne de dégénération. En conséquence, on peut distinguer dans ce noyau: 1. une couche profonde, *stratum profundum tuberculi acustici*, où se trouvent les fibres radiculaires dégénérées; 2. une couche moyenne, *stratum mediale tuberculi acustici*, qui reçoit les ramifications fines des fibres radiculaires et 3. une couche externe, *stratum superficiale tuberculi acustici*, où ne se présente aucune dégénération.

On pouvait d'ailleurs distinguer ces trois couches dans une préparation normale (fig. 256) et la méthode de dégénération confirme cette division. Le tuberculum acusticum appartient aussi aux noyaux primaires du N. cochlearis.

Mais il y a plus. Une partie des fibres dégénérées s'éloigne de la radiation reposant latéralement sur l'area ovalis, dans la direction médiale. Associées en faisceaux, elles traversent ce champ (fibr. rad. ventr. N. VIII) et s'ajoutent aux fibres dégénérées, venues d'un niveau plus élevé, qui se sont

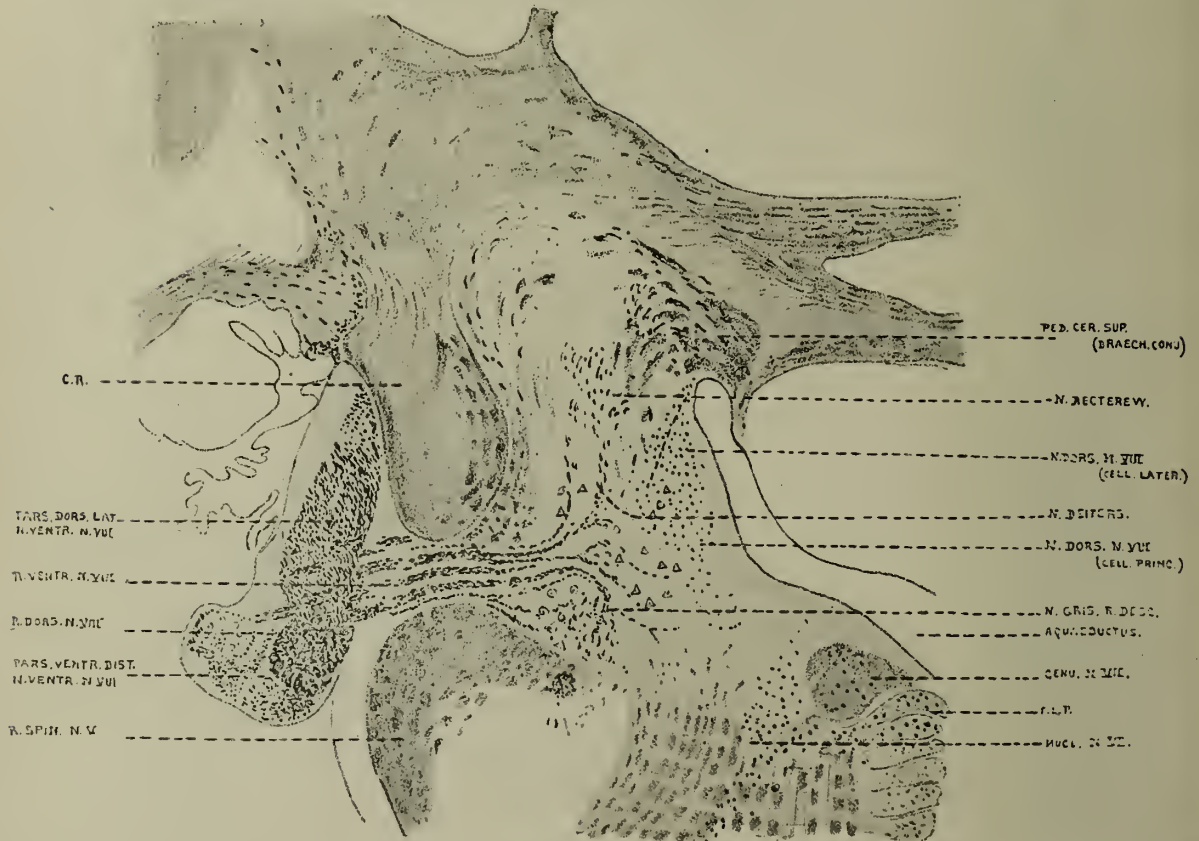


Fig. 259.

Coupe frontale, un peu oblique, de la zone du nerf vestibulaire de la même moelle allongée que celle de la figure 258. Préparation selon Marchi.

aquaeductus, aquaeductus Sylvii; *c. r.*, area ovalis corporis restiformis; *genu N. VII*, genou du N. facial; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *dors.-lat pars n. ventr. N. VIII*, *pars ventr.-dist. N. ventr. N. VIII*, portion dorsale ou ventrale du nucleus ventralis N. VIII; *ped. cer. sup.*, brachium conjunctivum cerebelli; *N. Bechterew*, noyau de Bechterew; *N. Deiters*, noyau de Deiters; *N. gris. r. desc.*, nucleus griseus tractus descenditis N. VIII; *N. dors. N. VIII*, noyau dorsal de l'octavus; *n. N. VI*, noyau du N. abducens; *r. dors. N. VIII*, N. cochlearis; *r. ventr. N. VIII*, N. vestibularis; *r spin. N. V.*, tractus spinalis N. V.

rassemblées dans le champ, coupé transversalement, que nous avons appelé tractus descendens N. VIII.

La radiation radiculaire dorsale, dégénérée, se continue ensuite dans la stria acustica, et l'on peut suivre les fibres dégénérées, en nombre décrois-

sant, dans les radiations provenant de la dispersion de ce faisceau, radiations qui avaient été observées dans la préparation normale. Elles passent donc aussi bien dans la voie dorsale et dans la voie (secondaire) intermédiaire, que dans le *nucleus triangularis*. Ce dernier est couvert de grains de dégénération, provenant, comme nous allons le voir, de la dégénération de la radiation radiculaire ventrale.

Comme on le voit sur la fig. 259, la racine ventrale, le *N. vestibularis*, est aussi fortement dégénérée. Mais non complètement: entre les rangées de grains de Marchi, on trouve des espaces clairs, correspondant à des fibres intactes, provenant de la portion non détruite du ganglion *Scarpae* proximal, encore appendu à la racine.

On voit en outre sur ce dessin, comment les fibres radiculaires dégénérées (r. ventr. *N. VIII*) passent entre le *corpus restiforme* et le *tractus spinalis N. V*, pour se rendre au *nucleus triangularis* (n. dors. *N. VIII*).

On voit aussi qu'une partie de ces fibres se dirigent dans la direction proximale et forment un *tractus ascendens N. VIII*, qui se termine dans le champ granuleux de la paroi latérale du quatrième ventricule, que nous avons appelé noyau de *Bechterew*.

Mais la plupart des fibres, dès leur arrivée dans le *corpus juxtaestiforme*, se courbent dans la direction distale et atteignent le champ situé du côté dorsal du *tractus spinalis N. V* (r. desc. *N. VIII*, fig. 258 et 259). Ce champ fortement dégénéré est le début du *tractus descendens N. VIII*, que l'on retrouve sur toutes les coupes transversales de la moelle allongée, même près de l'extrémité proximale des noyaux des cordons postérieurs.

Pour bien voir ce *tractus*, il convient d'examiner de préférence des coupes horizontales, parallèles à l'axe longitudinal de la moelle. La fig. 260 en donne un exemple; elle correspond à une préparation, selon la méthode de Marchi, d'un lapin, trois semaines après l'exstirpation complète du labyrinthe. Les deux racines du *N. octavus* sont dégénérées. On peut suivre les fibres du *N. vestibularis* entre le *corpus restiforme* et le *tractus spinalis N. V*; elles se placent dans le *corpus juxtaestiforme* et accompagnent dans la direction distale le *tractus spinalis N. V*.

Le *tractus descendens N. VIII* (r. desc. *N. VIII*) se reconnaît ici à ses fibres dégénérées relativement distantes. De ce tronc partent à angles droits des fibrilles fines, aussi dégénérées: ce sont des collatérales qui pénètrent dans le *nucleus triangularis* et les grains fins de Marchi qui parsèment ce *nucleus* proviennent des fibrilles en question.

Mais là, entre les fibres de ce tronc, s'observent d'assez nombreuses cellules, parmi lesquelles quelques plus grandes. La substance grise qui les comprend n'est pas nettement délimitée du *nucleus triangularis*; sur les coupes transversales, elle paraît se confondre avec la pointe ventrale de ce noyau.

Cependant, ce territoire cellulaire reçoit les fibres du tronc principal un peu autrement que le *nucleus triangularis*, non à angles droits. Le noyau lui-même (n. gris. tr. desc. *N. VIII*) est parsemé assez intensément

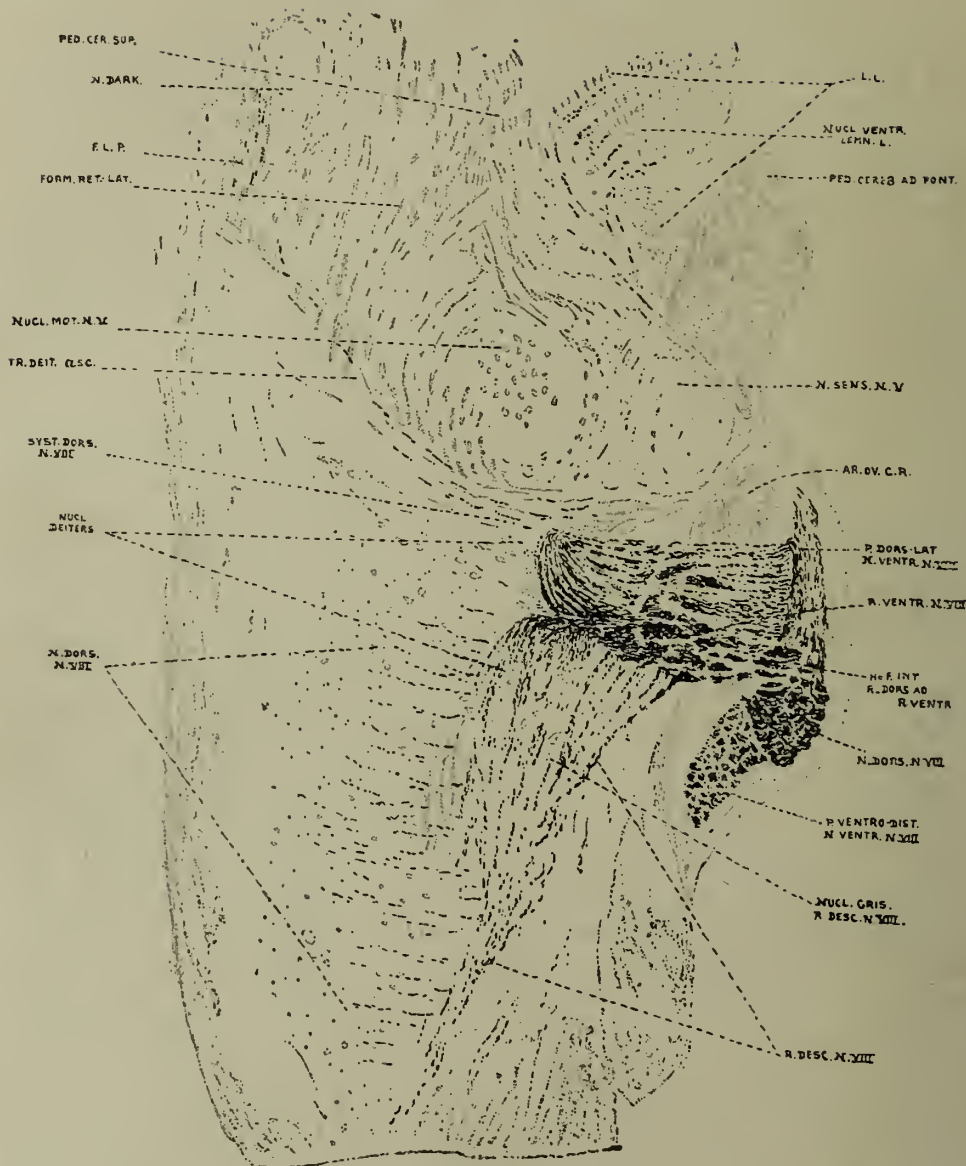


Fig. 260.

Coupe longitudinale horizontale, dans le territoire de l'octavus, de la moelle allongée d'un lapin, trois semaines après l'enlèvement complet du labyrinthe. Préparation selon la méthode de Marchi.

ar. ov. c. r., area ovalis corporis restiformis; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *form. ret. lat.*, formatio reticularis lateralis tegmenti pontis; *F. int. r. dors. ad r. ventr.*, fibres dégénérées de la racine dorsale traversant le corpus restiforme pour rejoindre la racine ventrale; *L. L.*, lemniscus lateralis; *ped. cer. ad pont.*, *ped. cer. sup.*, pédoncule cérébelleux moyen, pédoncule cérébelleux supérieur; *n. Dark.*, noyau de Darkschewicz; *nucl. Deiters*, noyau de Deiters; *nucl. dors. N. VIII*, noyau dorsal de l'octavus; *n. dors. lat. N. ventr. N. VIII*, portion dorso-latérale du noyau ventral de l'octavus; *nucl. gris. tr. desc. N. VIII*, noyau du tractus descendens N. VIII; *nucl. ventr. lemn. l.*, noyau ventral du lemniscus latéral; *r. desc. N. VIII*, tractus descendens N. octavi; *r. dors. N. VIII*, N. cochlearis; *r. desc. N. VIII*, N. vestibularis; *tr. Deit. asc.*, voie vestibulo-mésencéphalique (ascendante).

de gros grains de Marchi et doit être considéré comme un noyau distinct, *nucleus tractus descendentis N. VIII.*

Il y a donc dans le corpus juxtaestiforme assez bien de fibres dégénérées: les unes longitudinales, fournies par la radiation de la *stria acustica*; les autres, appartenant aux faisceaux du tractus descendens, que les coupes frontales rencontrent transversalement. Mais il y a plus encore de fibres non dégénérées, surtout dans la portion dorsale et dans la portion médiale de la *pars interna corporis restiformis*: elles ont donc une autre signification et n'appartiennent pas aux racines de l'octavus.

Entre les faisceaux dégénérés et les faisceaux non dégénérés se trouvent les cellules du groupe nucléaire de Deiters, non altérées, et parmi elles, les très grandes cellules polygonales.

La méthode de la dégénération nous montre donc un fait comparable à ce que montre la préparation normale: la racine du N. vestibularis provient du *nucleus Bechterew* et envoie ses fibres dans le *nucleus triangularis* et dans le *nucleus tractus descendentis N. VIII.* Mais, pour des raisons déjà exposées, nous n'utiliserons pas cette méthode pour l'étude du trajet des fibres radiculaires dans le corpus trapezoides. A cette étude se prêtent mieux des préparations d'animaux chez lesquels on a extirpé partiellement le labyrinthe et chez lesquels le scalpel a passé moins près de la moelle allongée; et chez le lapin, il est possible, et même simple, d'extirper la cochlea seule par la voie du promontorium.

On ne doit pas s'imaginer que, dans semblable opération, le vestibule, qu'on s'efforce de respecter, reste intact. C'est chose à peine croyable: l'endolymphe s'écoule, et le vestibulum reste ouvert, quoiqu'on essaie de ne pas léser le sacculus. Et même, lorsqu'on détruit la spire inférieure avec le modiolus, on blesse aussi ordinairement le ganglion *Scarpae* distal.

Mais ces accidents diminuent peu l'importance fondamentale des extirpations partielles du labyrinthe. Même si le contenu du vestibule disparaît partiellement, il n'y a pas de dégénération de fibres dans le N. vestibularis, en dehors de la *medulla oblongata*, aussi longtemps que le ganglion *Scarpae* proximal reste intact. En outre, on opère assez loin de l'organe central, pour être certain que le corpus trapezoides n'est pas lésé pendant l'opération.

On a représenté fig. 261 et fig. 262 des coupes transversales de la moelle épinière d'un lapin, quinze jours après l'enlèvement de la cochlea. La coupe de la fig. 261 rencontre l'extrémité distale de la racine dorsale de l'octavus; le *nucleus ventralis* n'est pas encore rencontré, mais bien le *tuberculum acusticum*. Les fibres radiculaires dégénérées passent, comme dans la fig. 258, le long de l'*area ovalis*, dans la *stria acustica* de *Monakow*, et atteignent le *tuberculum*, qu'elles partagent, comme on l'a exposé plus haut, en une couche profonde de fibres radiculaires, une couche moyenne de collatérales dégénérées et une couche superficielle, non dégénérée. Elles se continuent ensuite par les radiations résultant de la subdivision de la *stria acustica*.

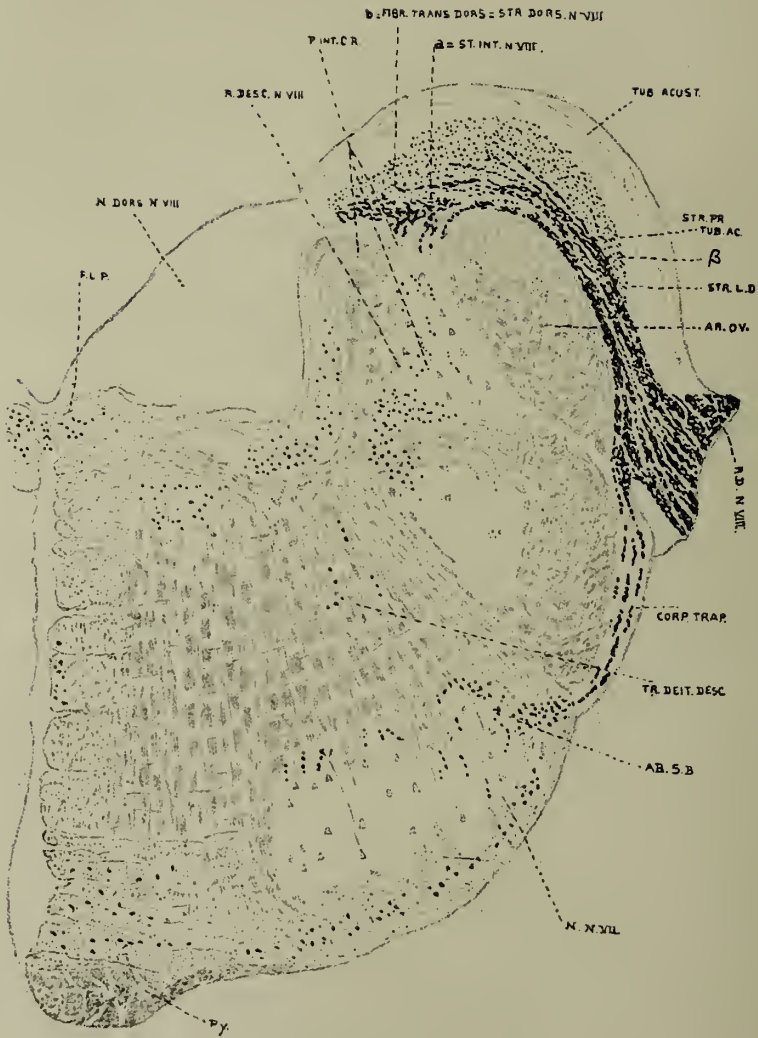


Fig. 261.

Coupe transversale de la moelle allongée d'un lapin, quinze jours après l'enlèvement de la cochlea gauche.

ab. s. b., aberrirrendes Seitenstrangbündel; *ar. ov.*, area ovalis corporis restiformis; *corp. trap.*, corpus trapezoides; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *n. dors. N. VIII*, noyau dorsal de l'octavus; *n. N. VII*, noyau du N. facialis; *p. int. c. r.*, corpus juxtarestiforme; *py.*, pyramis; *r. dors. N. VIII*, racine dorsale de l'octavus; *r. desc. N. VIII*, tractus descendens N. octavi; *str. dors. N. VIII*, voie dorsale secondaire de l'octavus; *str. int. N. VIII*, voie secondaire intermédiaire de l'octavus; *tr. Deit. desc.*, voie vestibulo-spinale; *tub. acust.*, tuberculum acusticum; *str. pr. tub. ac.*, fibres radiculaires de la couche profonde de tuberculum acusticum; *β*, fibres radiculaires arrivant dans la couche moyenne de ce ganglion.

Mais la comparaison de cette préparation avec la fig. 258 décèle une particularité frappante: on n'y voit pas les fibres dégénérées qui traversaient l'*area ovalis* pour se rendre au *tractus descendens* N. VIII et que l'on observe toujours dans les cas d'exstirpation totale du labyrinthe. Ce sont donc là des *fibres correspondant à la racine ventrale et qui s'ajoutent à la radiation radiculaire dorsale*. Il y a donc un échange entre les fibres qui proviennent de la racine ventrale et celles qui viennent de la racine dorsale.

On remarque en outre qu'un assez grand nombre de fibres dégénérées passent dans le *corpus trapezoides*. On voit encore mieux le trajet de ces fibres, quand on rencontre le *corpus trapezoides* dans son ensemble, par exemple dans la coupe plus proximale de la moelle allongée qui est représentée fig. 262. Dans cette figure, où le *nucleus ventralis* se présente dégénéré comme sur la fig. 259, on voit que des fibres dégénérées traversent l'étage ventral du *corpus trapezoides*, croisent le raphé et se terminent en prolongements en forme de pinceaux dans un petit noyau, situé du côté latéral du point de pénétration des racines du N. *abducens*. D'ailleurs, un nombre plus petit de ces fibres se sont terminées, avant le raphé, dans le noyau homolatéral.

Entre les fibres du *corpus trapezoides* se rencontrent partout un grand nombre de cellules polygonales de grandeur moyenne. Elles se réunissent par places en groupes, qui portent le nom de *nuclei trapezoides*. Un de ces groupes, le plus important, le *nucleus trapezoides medialis*, se rencontre tout près des racines de l'*abducens*; deux autres se trouvent du côté médial du N. *facialis*: ce sont les *nuclei trapezoides laterales*. C'est dans le noyau médial du côté opposé que se terminent la grande majorité des fibres radiculaires dégénérées qui s'observent dans le corps trapézoïde, après une exstirpation partielle du labyrinthe.

La méthode de dégénération a donc amené à ajouter un nouveau noyau au système des noyaux primaires du N. octavus: le *nucleus trapezoides medialis*.

Outre ces noyaux, ils s'en trouvent d'autres, les uns dans le *corpus trapezoides*, les autres du côté dorsal, dans la *formatio reticularis grisea* du *tegmen pontis*. Ces noyaux ont ceci de caractéristique, qu'ils sont construits sur le type des noyaux olivaires de la moelle allongée. Ils sont formés de bandes contournées d'une substance gélatineuse, contenant des cellules vésiculeuses (fig. 257, 268). Ce groupe — *oliva superior* — comprend deux noyaux, dont le plus grand est le plus latéral; celui-ci est le *nucleus olivaris superior*, ou *noyau principal de l'olive supérieure*; le noyau médial, *nucleus parolivaris superior* ou *noyau accessoire de l'olive supérieure*, est plus petit et est formé d'un ruban non contourné.

Ces noyaux sont entourés par une couche annulaire de fibres, le *manteau médullaire de l'olive supérieure*, *amiculum nuclei olivaris superioris*; on rencontre dans ce manteau quelques fibres dégénérées.

Mais ces fibres ne sont pas arrivées par le *corpus trapezoides*; elles

dépendent de fibres dégénérées dans la stria acustica de Monakow. L'examen attentif du faisceau, dans la fig. 262, montre que quelques-unes de ses fibres passent dans la portion latérale du noyau dorsal de l'octavus. Cette portion du nucleus triangularis est parsemé de grains de Marchi; le reste est libre, en grande partie, de produits de dégénération.

Puis quelques fibres dégénérées passent dans la voie secondaire dorsale de Monakow, précédemment décrite (fig. 257, 268). Dans la fig. 262, elles croisent le corpus juxtarestiforme, traversent le tegmentum comme fibres arquées et traversent le raphé à peu près au milieu; ce croisement est ici indiqué par deux ou trois fibres dégénérées (str. dors., fig. 262). Elles continuent ensuite à travers le tegmentum du côté opposé et se rassemblent dans un champ situé du côté dorsal de l'olive supérieure, dont nous parlerons davantage dans le paragraphe suivant. Quelques fibres pénètrent dans le manteau de l'olive supérieure.

Enfin, quelques fibres dégénérées passent dans ce que nous avons appelé précédemment la voie secondaire intermédiaire de Held. Elles traversent donc la région latérale du corpus juxtarestiforme, se dirigent ventralement à travers le tractus spinalis N. V, se courbent à peu près à angle droit dans la direction médiale et traversent le raphé du côté dorsal du corpus trapézoïdes (voir aussi fig. 279). Comme ce sont des fibres très fines, cet entre-croisement se distingue facilement de l'entre-croisement des fibres du corps trapézoïde. Continuant leur trajet, elle viennent se rassembler dans le champ situé du côté dorsal de l'olive supérieure avec les fibres de la voie dorsale de l'octavus et quelques-unes de ces fibres aboutissent en même temps dans le manteau des noyaux supérieurs de l'olive; on voit dans la fig. 262 quelques-unes de ces fibres, dégénérées: les coupes les rencontrent d'abord près de la stria acustica, à leur croisement; la coupe actuelle ne passe pas par le gros de la voie.

Il semble donc qu'après une exstirpation partielle du labyrinthe, quelques fibres radiculaires dégénérées se continuent dans les voies que nous étudierons bientôt plus en détails, comme voies secondaires de l'octavus, notamment dans la voie ventrale de Flechsig (corpus trapezoides), dans la voie dorsale de Monakow, et dans la voie intermédiaire de Held. C'est un fait très important, sur lequel nous reviendrons plus tard, en parlant de l'atrophie du noyau ventral, une des grandes difficultés de l'étude du système de l'octavus.

Il y a, enfin, une particularité encore à observer dans la fig. 262. Malgré que le N. vestibularis ne renferme pas de fibres dégénérées en dehors de la moelle allongée, on trouve néanmoins dans la radiation radiculaires ventrale quelques fibres dégénérées, qui passent dans le tractus descendens et suivent leur trajet ordinaire. Ainsi donc, de même que des fibres de la radiation ventrale, parties du côté latéral du corpus restiforme, passent dans la radiation dorsale, de même quelques fibres de celle-ci passent dans la première. Il n'est pas douteux, à mon sens, que ces fibres,

ainsi que celles de la radiation radiculaire dorsale qui vont, à travers l'area ovalis corporis restiformis, vers le tractus descendens, sont pour la plupart des fibres provenant du ramus saccularis et qui, après interruption dans le ganglion Scarpaë distale, accompagnent le N. cochlearis.

Plus est importante la destruction du labyrinthe, et plus sont importants les phénomènes de dégénération dans les deux radiations radiculaires et le nombre de fibres radiculaires dégénérées dans les voies secondaires. Après une exstirpation de la cochlea chez le lapin, je n'ai jamais manqué d'observer la dégénération de quelques fibres dans la radiation radiculaire ventrale et dans le corpus trapezoides. Ce fait ne me paraît pas en contradiction avec l'observation de van Gehuchten qui a vu chez le cobaye, où l'on peut facilement détruire la cochlea seule, la dégénération se restreindre au N. cochlearis et atteindre seulement le noyau ventral.

La méthode de dégénération fournit donc des résultats très comparables à ceux que donne l'examen des préparations normales, concernant le trajet des racines de l'octavus. Elle nous montre en outre deux faits remarquables: l'échange de fibres radiculaires entre les deux radiations radiculaires et le passage de fibres radiculaires dans les systèmes secondaires.

Si on laisse momentanément de côté ces deux faits, on peut représenter comme sur la fig. 263 le schéma du trajet des racines de l'octavus chez le lapin.

Les fibres originaires du ganglion spirale, et passant dans le N. cochlearis, atteignent la moelle allongée au niveau le plus distal et se rendent au tuberculum acusticum et au nucleus ventralis N. VIII.

Un peu plus proximale arrivent les fibres du ganglion Scarpaë distal, provenant du sacculus et courant encore dans le N. cochlearis. Elles se rendent aussi au nucleus ventralis et au tuberculum. Mais elles continuent dans la stria acustica et aboutissent à la portion la plus latérale du nucleus triangularis; les unes traversent l'area ovalis, atteignent le tractus descendens N. VIII pour se terminer dans le noyau de ce tractus; quelques fibres du N. cochlearis se dirigent vers le nucleus trapezoides medialis de l'autre côté. Toutes ces fibres se comportent comme des fibres vestibulaires.

Encore plus proximale, et appartenant maintenant au N. vestibularis, se succèdent les fibres du ganglion Scarpaë proximal, qui sont fournies par le ramus utricularis et les rami ampullares des trois canaux semi-circulaires. Elles vont au nucleus triangularis, les unes directement, les autres après avoir passé dans le tractus descendens N. VIII et s'en être séparées à angle droit. La portion latérale de l'extrémité proximale de ce noyau, sa portion médiale et le nucleus triangularis distal en son entier, sont leur aboutissement.

Malgré qu'il soit impossible d'attribuer un noyau particulier à chaque subdivision du labyrinthe, on constate cependant une indication de localisation; il faut entendre par là que les fibres des deux racines se rendent

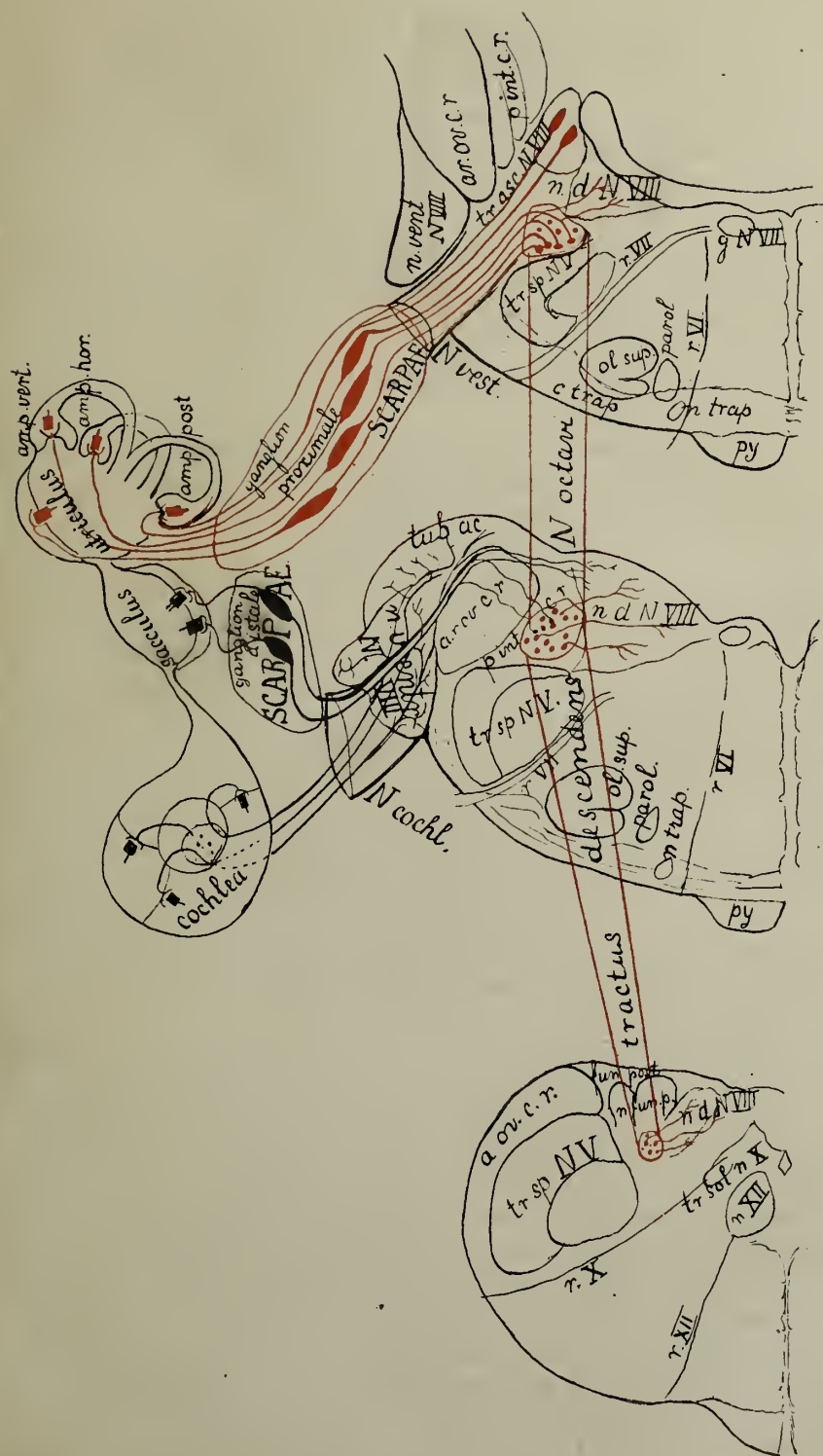


Fig. 263.

Schéma de la distribution des deux racines de l'octavus.

En noir, la racine distale, le N. cochlearis.
En rouge, la racine proximale, le N. vestibularis.

probablement à tous les noyaux, mais la plupart des fibres d'un organe déterminé vont à un noyau spécial.

Les fibres de l'organe de Corti se rendraient principalement au tuberculum acusticum et au nucleus ventralis N. VIII; celles de la macula sacculi, au nucleus ventralis, à la partie latéro-proximale du nucleus triangularis, au nucleus tractus descendents N. VIII et au nucleus trapezoides.

Les fibres de la macula utriculi aboutiraient à la partie proximomédiale du nucleus triangularis et au nucleus tractus descendents N. VIII; aux fibres des canaux semi-circulaires serait réservée l'extrémité distale du noyau triangulaire.

Il faut d'ailleurs reconnaître qu'il n'y a là qu'une tentative provisoire de systématisation.

Les nuclei trapezoides laterales et les nuclei olivares superiores prennent dans cet ensemble une place particulière, que nous déterminerons mieux bientôt. Le nucleus trapezoides médial est celui qui fait encore le plus partie des noyaux primaires. Les nuclei olivares superiores ne le sont plus du tout. Le nucleus Deiters, non plus, ne compte pas parmi les noyaux primaires du N. octavus.

Ce schéma anticipe sur une question qui sera traitée dans un paragraphe suivant: on a figuré que le N. octavus comprend des fibres centrifuges, autonomes et on a admis que le noyau de Bechterew est leur point d'origine. Nous verrons plus tard qu'il y a pour cette opinion des raisons très sérieuses; et en même temps, on devra faire observer avec insistance que les noyaux primaires du N. octavus sont des organes extraordinairement compliqués, qui demandent, chacun, une description particulière.

Le tuberculum acusticum, le noyau ventral de l'octavus, le nucleus triangularis, le noyau de Bechterew seront donc l'objet d'une étude spéciale; le nucleus Deiters, les nuclei trapezoides, les nuclei olivares superiores et les noyaux du lemniscus lateralis auront aussi leur description.

Mais auparavant, il faut s'assurer si les racines de l'octavus se comportent chez l'homme comme nous l'avons décrit chez le lapin. Et c'est en fait le cas; le schéma de la fig. 263 peut aussi s'appliquer à l'homme, tout en devenant plus difficile à déchiffrer.

Une coupe perpendiculaire à l'axe de la moelle allongée, au point où le corpus restiforme atteint le cervelet, touche le N. cochlearis (fig. 264). Cette racine court tout près du recessus lateralis du 4^e ventricule et se trouve, à son entrée dans la moelle allongée, recouverte par la tela choroidea qui, comme on l'a expliqué précédemment, est libre à la face ventrale du tronc cérébral, dans le marsupium.

Elle entre à peu près au point où le N. intermedius Wrisbergi ou N. glosso-palatinus quitte la moelle allongée, où commence le bord distal du noyau du nerf facial; puis elle court le long du bord latéral de l'area

ovalis corporis restiformis, le contourne et se continue, à sa face dorsale, dans la stria acustica de Monakow.

Des noyaux où aboutit cette racine, c'est le tuberculum qui s'avance le plus loin dans la direction distale. C'est, chez l'homme, un noyau relativement petit. Dans les préparations normales, on reconnaît qu'il repose sur une couche profonde de grosses fibres radiculaires (tub. ac. str. prof. fig. 265), que la couche moyenne est formée de fibres radiaires fines (tub. ac. str. int.) et que la couche superficielle (tub. ac. str. sup.) comporte une masse grise, pauvre en fibres.

Jusque là, le tuberculum acusticum diffère peu, dans sa structure, de ce que nous avons décrit chez le lapin. Mais en un point, le tuberculum acusticum de l'homme diffère de celui de tous les autres mammifères. Le long du bord dorso-latéral du noyau, on trouve une couche assez épaisse de fibres, coupées longitudinalement, qui est en rapport avec la grande masse fibrillaire du cervelet (fig. 264 et fig. 265). Une partie de ces fibres se rassemblent dans les striae medullares du quatrième ventricule qui ont été précédemment décrites (Tome I, fig. 167). Ces fibres, qui frôlent donc le tuberculum acusticum, ne peuvent pas être confondues avec la stria acustica de Monakow, où arrivent les fibres radiculaires du N. cochlearis. Nous analyserons bientôt cette stria acustica, qui est le début d'une voie secondaire de l'octavus, partant du tuberculum acusticum et du nucleus ventralis. Les striae medullares du 4^e ventricule, au contraire, n'ont certainement aucun rapport direct avec l'appareil de l'octavus.

Schroeder van der Kolk avait déjà soupçonné qu'elles n'avaient rien à faire avec l'audition. Elles varient en nombre et en dimensions, se trouvent souvent plus dans la profondeur et sont alors invisibles à l'œil nu, manquent quelquefois. Cet auteur, ayant trouvé cette stria très développée chez un sourd-muet et absente chez un musicien, en avait conclu qu'elle ne joue pas de rôle dans l'audition.

Ce ne fut que beaucoup plus tard que Fulse démontra que ces „Bodenstriae”, comme il les nomme, ont une autre signification, ne dépendent pas du tuberculum acusticum ou du nucleus ventralis, et n'existent que chez l'homme.

Ses fibres ne se myélinisent qu'après la naissance. Elles s'atrophient avec la destruction de la pars floccularis du cervelet. On les considère donc comme des fibres, originaires du pedunculus floccularis, qui courent le long du plancher du quatrième ventricule vers le raphé, le traversent et se terminent, tout au moins partiellement, dans la formatio reticularis du tegmentum pontis.

Brouwer est d'avis que ces fibres, arrivées dans le raphé, le suivent dans la direction dorso-ventrale et passent dans le nucleus arcuatus medialis, comme fibres perpendiculaires. S'il en est ainsi et si les striae medullares unissent le cervelet au nucleus arcuatus, on peut, pour autant qu'on considère ce noyau comme un noyau du pont déplacé dans la direction distale, voir dans les striae des faisceaux analogues aux systèmes ventraux des fibres transversales du pont.

Mais la couche fibrillaire interposée entre le tuberculum acusticum et le cervelet est, chez l'homme, considérable. Et il est vraisemblable que toutes ses fibres ne sont pas destinées aux striae medullares et qu'on y trouve en outre, même chez les autres vertébrés, des connexions assez importantes entre les noyaux de l'octavus et le cervelet.

Du côté ventral du tuberculum acusticum, on voit le nucleus ventralis N. VIII (fig. 264 et fig. 265). On y retrouve les bandes cellulaires entre les fibres radiculaires divergentes du N. cochlearis et la masse grise accolée au côté médial et latéral de la racine. Le champ nucléaire latéral surtout est riche en faisceaux, coupés transversalement, de fibres radiculaires (fig. 264). Le champ médial a une forme triangulaire et est inséré entre la moelle allongée et le N. cochlearis; il est en rapport avec le processus ponto-bulbaris.

On appelle ainsi, chez le fœtus humain, un ruban cellulaire provenant de l'émigration de cellules du territoire dorsal de l'octavus, qui se déplacent dans la direction ventro-médiale, le long de la surface du tronc cérébral. De ces cellules se développent les nuclei arciformes et les noyaux du pont, formation qui est un fait de haute importance. Mais chez les vertébrés inférieurs, le territoire nucléaire du nerf n'est pas uniquement dorsal et, dans un certain sens, le territoire d'origine ventral du N. cochlearis, plus jeune phylogénétiquement, provient du matériel dorsal des noyaux de l'octavus.

Chez l'homme, la portion médiale du noyau ventral dépend du processus ponto-bulbaris, qu'on a décrit, en traitant du système du N. trigeminus (Tome II, p. 40), comme le reste, chez l'adulte, du trajet de la bande foetale d'Essick.

Dans les expériences d'atrophie, la portion médiale du noyau ventral de l'octavus, tout en dépendant de processus ponto-bulbaris, se comporte comme les zones cellulaires de ce noyau placées entre les fibres radiculaires: elles disparaissent complètement. Il est donc permis de rapporter au noyau ventral et non au processus ponto-bulbaris (fig. 264), la région triangulaire, observée chez l'homme et chez les vertébrés supérieurs, entre la racine et la medulla oblongata.

Le nucleus ventralis de l'homme n'est d'ailleurs pas situé librement à la face latérale de la moelle allongée; il est recouvert par le cervelet (fig. 264, 266).

Du côté ventral part le corpus trapezoides, à travers lequel passe le N. vestibularis (fig. 266). Le corpus n'est guère la masse puissante qu'on a figurée chez le lapin et le chat (fig. 256, 257, 268). Et cette couche ne se trouve pas directement à la surface, car le système ventral du pont de Varole est chez l'homme assez important et suffisamment déplacé dans la direction distale pour recouvrir le corpus trapezoides, ainsi que la pyramide (fig. 266). Fait en rapport avec le développement du neo-cerebellum chez l'homme.

Il en résulte encore que le noyau ventral de l'octavus se trouve presque au

milieu des fibres du cervelet (fig. 266); la masse fibrillaire du cervelet le limite latéralement, et il part de ce noyau ventral, pour le cervelet, un fort faisceau fibrillaire (fig. 267). Cette connexion cérébelleuse est beaucoup moindre chez le lapin (fig. 257), déjà plus considérable chez le chat (fig. 268).

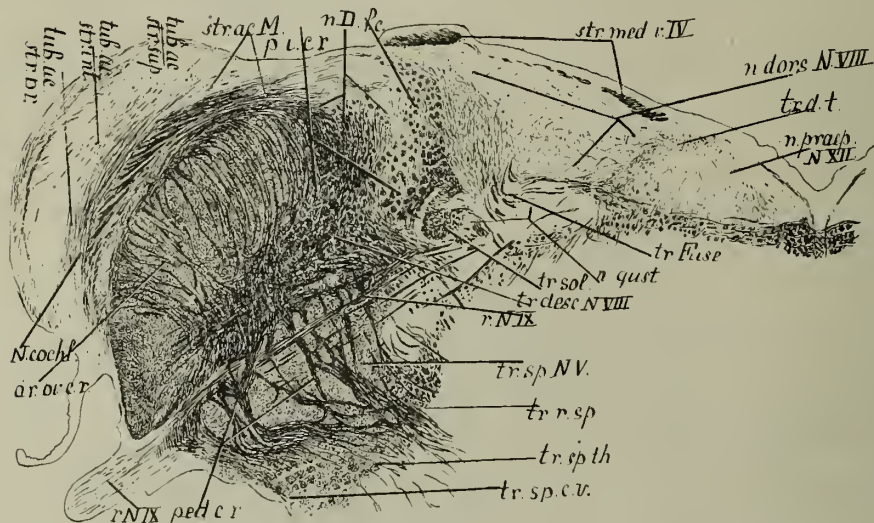


Fig. 265.

Coupe passant par la partie la plus distale du territoire nucléaire de l'octavus, chez un enfant de huit ans, qui avait perdu, en raison d'une inflammation diffuse du stratum granulosum du cervelet, un certain nombre de fibres cérébelleuses (constater la pauvreté en fibres de la portion dorso-médiale du corpus juxta-restiforme); la préparation se prête ainsi à une examen des noyaux de l'octavus.

ar. ov. c. r., area ovalis corporis restiformis; *p. i. c. r.*, portio interna corporis restiformis, avec, en *f. c.*, un grand nombre de faisceaux disparus; *N. cochl.*, racine dorsale de l'octavus; *n. D.*, nucleus Deiters; *n. gust.*, nucleus gustativus; *n. dors. N. VIII*, nucleus triangulaire; *n. praep. N. XII*, nucleus praeparatus nuclei hypoglossi; *ped. c. r.*, pedunculi corporis restiformis (fibres prétrigémiales, intra-trigémiales, posttrigémiales de Mingazzini; *r. N. IX*, fibres radiculaires du N. glosso-palatinus; *str. med. v. IV*, striae medullares ventriculi quarti; *str. ac. M.*, striae acusticae Monakow; *tr. sol.*, tractus solitarius N. X; *tr. desc. N. VIII*, tractus descendens N. octavi; *tr. Fuse*, faisceau de Fuse; *tr. sp. N. V*, tractus spinalis N. trigemini; *tr. sp. c. v.*, tractus spino-cerebellaris; *tr. sp. th.*, tractus spico thalamicus; *tr. r. sp.*, tractus rubro-spinalis; *tub. ac. str. int.*, *tub. ac. str. pr.*, *tub. ac. str. sup.*, couche intermédiaire, profonde ou superficielle du tuberculum acusticum.

La limite ventro-médiale du noyau ventral est formée par les fibres radiculaires du N. cochlearis, qui s'appuient contre l'area ovalis corporis restiformis (fig. 264, fig. 265), du moins dans les niveaux distaux, car plus proximale, le N. vestibularis passe le long de son bord ventral (fig. 266).

Il n'est pas difficile de constater, dans les préparations normales à fibres de la moelle allongée humaine, la naissance des trois systèmes

secondaires de l'octavus, dans le nucleus ventralis et dans le tuberculum acusticum. On remarque surtout la similitude de ces voies avec les systèmes des fibres arquées, qui sont, dans la moelle allongée, l'origine des voies proprio-réceptives secondaires partant des noyaux des cordons postérieurs et du nucleus sensibilis a du N. trigeminus.

On peut retrouver sur la fig. 266 les trois systèmes secondaires que nous avons distingués chez le lapin :

1. La voie ventrale secondaire de l'octavus, le corpus trapezoides, ou voie de Flechsig (c. trap. str. ventr.) naît de l'angle ventro-médial du nucleus ventralis, croise le N. vestibularis et se rend dans la direction médiale entre le tractus spinalis N. V et les fibres profondes du pont.

Les fibres s'écartent ensuite et traversent en arcs le champ situé entre le tractus spinalis N. V. et le noyau (ou la racine) du N. facialis. Puis elles vont au raphé, du côté ventral du nucleus olivaris superior.

Dans les espaces laissés par les fibres qui s'écartent, sont placées, dans l'axe longitudinal de la moelle allongée, des fibres ascendantes ou descendantes (tractus rubro-spinalis, tractus spino-cerebellaris ventralis, lemniscus) et l'on y trouve aussi les cellules, réunies par ci par là en groupes, des noyaux trapézoïdes.

Du côté dorsal du corpus trapezoides se trouve le nucleus olivaris superior (n. ol. sup.): chez l'homme, une bandelette étroite, ne comprenant que la substance grise entourée par un manteau fibrillaire relativement épais. Le noyau est situé du côté médial du noyau du facialis et est, en dimensions, bien inférieur au noyau homologue rencontré chez le lapin (fig. 256, 257) ou chez le chat (fig. 268).

Comme ce noyau est en partie une formation dépendant du cervelet, il faut tenir compte que le cervelet de l'homme est, à certains égards, moins développé que celui des autres mammifères, malgré qu'il soit plus avancé dans certaine direction (neocerebellum). Des systèmes, comme celui du nucleus olivaris superior, importants chez ces mammifères, sont chez l'homme notablement réduits.

Et en réalité, toutes les dépendances du corpus trapezoides sont petites chez l'homme. Si ce système était destiné à conduire plus loin les excitations reçues par la cochlea; si, en d'autres termes, c'était une voie acoustique, on devrait admettre ou bien que la voie acoustique de l'homme est moins importante que celle de ces mammifères, ou bien qu'il existe dans le corpus trapezoides une autre voie, qui a diminué de valeur et de dimensions avec le développement du néopallium et du néocerebellum.

On voit en outre sur la fig. 266 que la stria acustica se divise en les deux radiations, que nous avons nommées précédemment :

2. La voie secondaire intermédiaire, ou voie de Held (f. H. str. int.). Elle court, le long de la surface médiale de l'area ovalis, à travers le corpus juxtaestiforme, croise le tractus spinalis N. V, tourne brusquement dans la direction médiale et se rend, du côté dorsal du nucleus olivaris superior, à travers le tegmentum, vers le raphé.

voir p. 181
S. N. vol.

nucleus olivaris superior, pour se diriger ensuite dans la direction proximale.

Mutatis mutandis, la radiation radiculaire du N. cochlearis se comporte donc chez l'homme exactement comme chez les autres vertébrés. Les noyaux primaires sont intercalés, comme chez ceux-ci, entre les fibres radiculaires et ils donnent naissance aussi à trois systèmes secondaires comparables entre eux.

Il en est de même pour la radiation radiculaire du N. vestibularis (fig. 266 et 267). Cette racine court, dans la direction proximale, à travers la moelle allongée, obliquement, et on ne peut donc pas l'obtenir sur une seule coupe transversale. Sur la fig. 266, on voit cette racine pénétrer dans la moelle, passer contre le noyau ventral, traverser le nucleus trapezoides et passer entre le corpus restiforme et le tractus spinalis N.V. Sur la fig. 267, on la voit se courber pour continuer sa course distale dans le tractus descendens N. VIII. Le champ du tractus descendens N. VIII se place dans la portion ventrale du corpus juxta-restiforme et repose sur la face dorsale du tractus spinalis N. V; on l'y rencontre aussi loin que le corpus juxta-restiforme (Tome I, fig. 175, 181, etc.), c'est-à-dire jusqu'aux noyaux du cordon postérieur.

Les fibres du N. vestibularis se rendent pour la plupart au nucleus triangularis (fig. 267). Sur une coupe transversale, ce noyau se présente comme un champ triangulaire de substance grise, situé dans la région latérale du plancher du quatrième ventricule. Sur la fig. 267, où l'on voit la radiation radiculaire du N. vestibularis passer dans le tractus descendens, les fibres du corpus juxta-restiforme s'apprêtent à passer dans le cervelet en deux faisceaux puissants (fibrae tegmento-cerebellares mediales et laterales). Entre le corpus juxta-restiforme et les fibres radiculaires du N. facialis se rassemblant dans le genou, on trouve, le long du bord libre du quatrième ventricule, la large base du noyau triangulaire.

Le sommet du triangle repose sur le noyau gustatif et sur la portion prévagale du tractus solitarius. Le coude du N. facialis sépare le noyau du nucleus praepositus N. XII; entre les deux noyaux se trouve le tractus dorsalis tegmenti (Schütz).

Dans la direction distale, le nucleus triangularis accompagne le tractus descendens N. VIII, toujours limité latéralement par le corpus juxta-restiforme. Du côté médial, il est d'abord accompagné par le nucleus praepositus N. XII (Tome I, fig. 172); puis, quand celui-ci est disparu, il se met un instant en rapport avec le nucleus intercalatus, jusqu'à ce que les noyaux dorsaux du vagus s'intercalent entre eux, pour rester aux niveaux distaux, les compagnons, du côté médial, du noyau triangulaire (Tome I, fig. 169, 170).

Entre les fibres du tractus descendens N. VIII, se trouvent les cellules moyennes et les cellules petites qui constituent le noyau de ce faisceau.

La coupe de la fig. 267 ne rencontre pas le tractus ascendens N. VIII, pas plus que le nucleus de Bechterew; on les voit sur des coupes plus

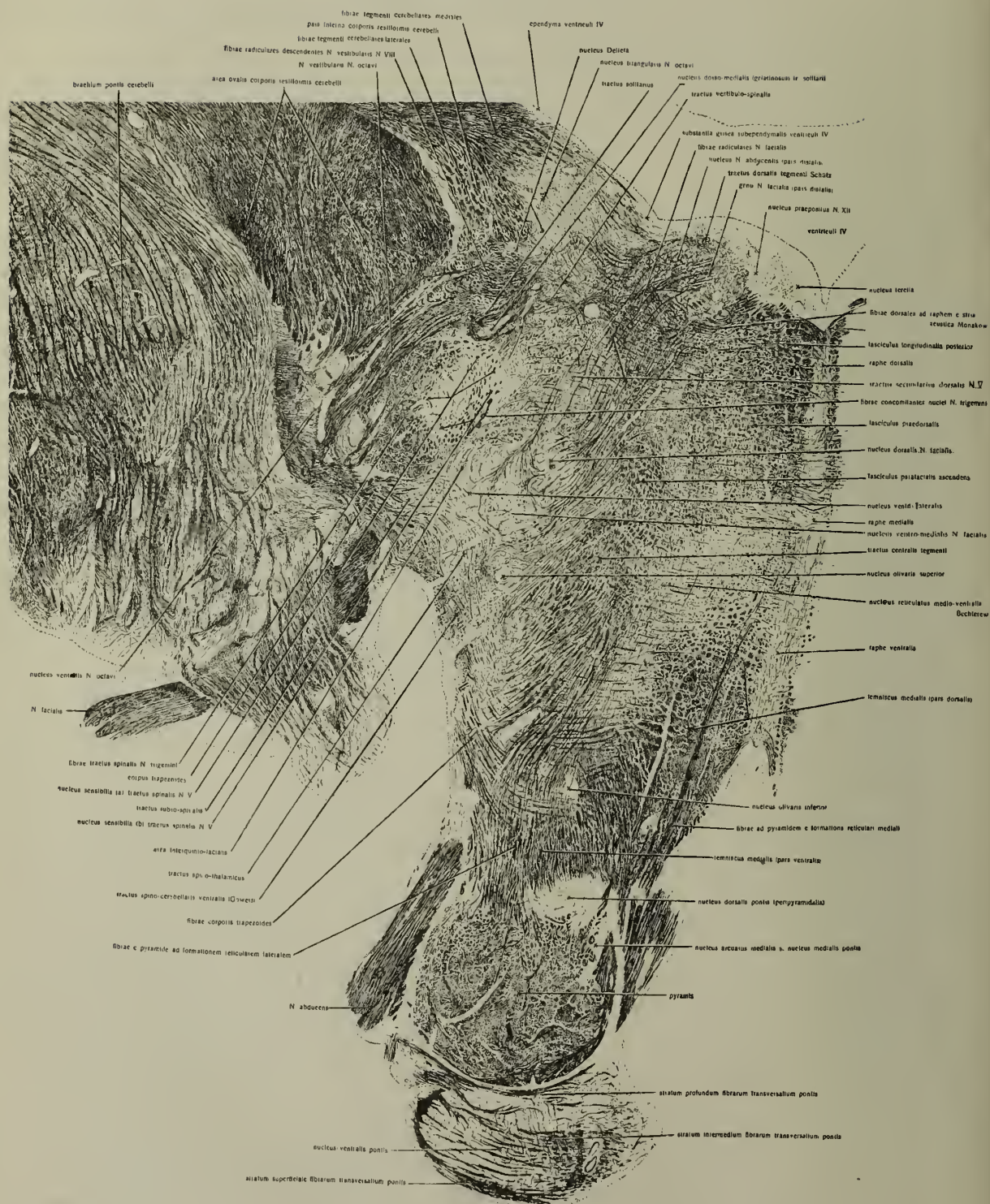


Fig. 267.

Coupe, perpendiculaire à l'axe, de la base du cerveau chez un enfant d'un an, au passage de la moelle allongée au pont de Varole.

Elle rencontre le N. vestibularis à son entrée, ainsi que le passage de ses fibres radicales dans le tractus N. VIII; le noyau du N. facialis, les fibres radicales qui en partent et qui se rassemblent dans le genou de la racine et la sortie du N. facialis; le nucleus N. abducentis et la sortie de ce nerf.

proximales (fig. 298). Sur la fig. 211, les faisceaux les plus latéraux de la radiation du N. vestibularis appartiennent au tractus ascendens.

On trouve accumulées dans le coin dorso-latéral du corpus juxtarestiforme, le nucleus de Deiters (fig. 264—267), formé par de très grandes cellules polygonales; elles s'en trouvent aussi disséminées entre les faisceaux coupés transversalement.

Il faut encore remarquer que la myélinisation du N. cochlearis et du N. vestibularis ne se produisent pas simultanément, chez le fœtus humain: elle commence, pour le N. vestibularis et sa radiation radiculaire, chez le fœtus de 23 centimètres. Elle est plus précoce dans cette racine plus ancienne, que dans le N. cochlearis, dont la myélinisation débute seulement chez le fœtus de 28 centimètres.

Or, dès que la myéline apparaît dans les fibres de la radiation du N. vestibularis, c'est-à-dire chez le fœtus de 23 centimètres, on peut la constater dans quelques fibres de la radiation cochléaire, dans les couches profondes de la masse située dorsalement contre l'area ovalis. Chez le fœtus de 28 centimètres, quand la myélinisation de la radiation vestibulaire est accentuée, elle se voit aussi dans les couches médiales de la radiation dorsale; mais le N. cochlearis ne montre encore que quelques fibres myélinisées, et dans les couches latérales de la radiation dorsale, il n'y a pas encore de myéline perceptible.

Il y a donc, chez l'homme, une différence dans la myélinisation des deux sections des fibres radiculaires du N. octavus; il y en a aussi parmi les fibres du N. cochlearis. La portion la plus précoce de la radiation cochléaire de l'homme correspond, comme position, aux fibres du ramus saccularis chez le lapin: c'est encore là un argument en faveur de l'opinion, déjà fondée sur des raisons anatomiques, qui admet que le N. cochlearis comprend un système très récent, provenant du ganglion spiral et se myélinisant chez le fœtus de 28 centimètres, à côté d'un autre système plus ancien, qui se myélinise chez le fœtus de 23 centimètres. Dans la radiation radiculaire dorsale, ce dernier système se place du côté médial du premier.

On constate donc chez l'homme, grâce au critérium de la myélinisation, le fait révélé chez le lapin par la méthode de Marchi (fig. 258 et 261): le système qui se myélinise le premier correspond à la partie de la radiation cochléaire du lapin, qui ne dégénère pas quand le ganglion distal de Scarpa est respecté dans l'exstirpation du labyrinthe.

On peut résumer ce qui a été dit dans ce paragraphe sur le trajet des racines de l'octavus, les noyaux primaires et l'origine des voies secondaires, en reprenant le schéma de la fig. 263 et en considérant la préparation de la fig. 268, qui donne une vue générale de l'origine de l'octavus chez le chat. La moelle de cet animal se prête excellemment à cet examen, parce que la stria acustica, le corpus trapezoides et toutes les voies secondaires de l'octavus y sont extraordinairement développées.

1. Les fibres radiculaires du N. cochlearis, que la coupe de la fig.

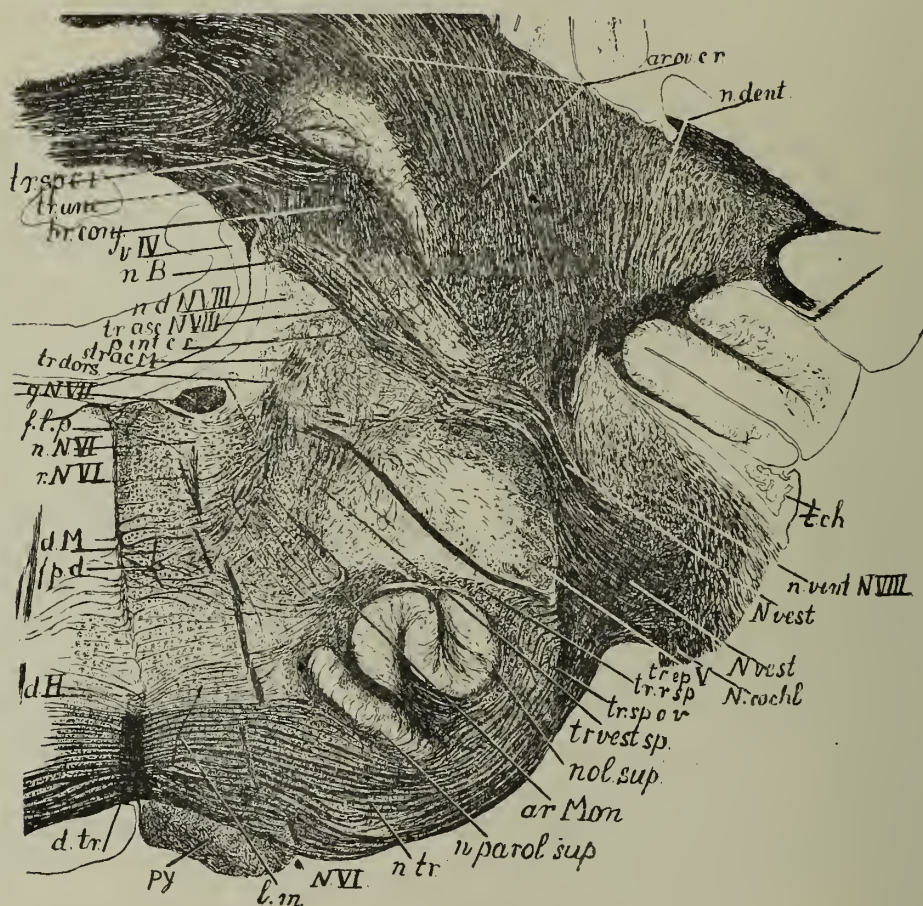


Fig. 268.

Coupe transversale, chez un chat adulte, de l'origine du N. vestibularis;
préparation selon la méthode de Weigert-Pal.

ar. Mon., area Monakow, début du faisceau octavo-mésencéphalique; *ar. ov. c. r.*, area ovalis corporis restiformis; *br. conj.*, brachium conjunctivum cerebelli; *d. H.*, *d. M.*, *d. tr.*, décussations de la voie de Held, de la voie de Monakow et du corpus trapezoides; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *f. p. d.*, fasciculus praedorsalis; *g. N. VII*, genu N. facialis; *l. m.*, lemniscus medialis, traversé par les fibres du corpus trapezoides; *n. B.*, nucleus Bechterew; *n. d.*, nucleus dentatus cerebelli; *n. d. N. VIII*, nucleus dorsalis N. VIII; *n. N. VI*, nucleus N. abducentis; *n. ol. sup.*, nucleus olivaris superior; *n. parol. sup.*, nucleus parolivaris superior; *n. tr.*, nucleus corporis trapezoides; *n. vent. N. VIII*, nucleus ventralis N. octavi; *N. cochl.*, N. cochlearis; *N. vest.*, N. vestibularis; *p. int. c. r.*, portio interna corporis restiformis; *py.*, pyramis; *r. N. VI*, radix N. abducentis; *str. ac. M.*, stria acustica Monakow; *t. ch.*, tela choroidea; *tr. asc. N. VIII*, tractus ascendens N. octavi; *tr. dors.*, voie secondaire dorsale de l'octavus; *tr. sp. V*, tractus spinalis N. trigemini; *tr. r. sp.*, tractus rubro-spinalis; *tr. sp. c. v.*, tractus spino-cerebellaris ventralis; *tr. vest. sp.*, tractus vestibulo-spinalis; *v. IV*, ventriculus quartus.

268 ne rencontre pas, se rendent au tuberculum acusticum (fig. 256, 261, 265) et au nucleus ventralis N. VIII (fig. 257, 262, 264).

Une partie de ces fibres radiculaires atteint, par la stria, la portion latérale du nucleus triangularis (fig. 258, 262, 264). Une autre partie (fibres du ramus saccularis) se rend, à travers l'area ovalis corporis restiforme, au tractus descendens N. VIII (fig. 258). Une autre partie encore, par le corpus trapezoides, va au nucleus trapezoides de l'autre côté (fig. 262). Enfin, des fibres radiculaires accompagnent les voies secondaires (fig. 262).

2. Les fibres radiculaires du N. vestibularis passent pour la plupart dans le tractus descendens N. VIII (fig. 260), qui contient un noyau particulier, le nucleus tractus descendens N. VIII et alimentent ce noyau.

Mais la plupart des fibres radiculaires se rendent au noyau triangulaire ou dorsal de l'octavus, surtout au niveau de leur entrée (fig. 257, 259, 267, 268), mais aussi plus distalement. Pour cela, elles quittent le tractus à angles droits (fig. 260). Des fibres radiculaires atteignent aussi le nucleus trapezoides par le corpus trapezoides.

Une partie des fibres radiculaires du N. vestibularis partent du nucleus Bechterew (fig. 259, 268) et forment un tractus ascendens N. VIII, qui rejoint le tronc principal.

3. Au milieu des fibres radiculaires et des noyaux se trouve, dans le corpus juxtaestiforme, un noyau important, mal délimité, le noyau de Deiters, caractérisé par un certain nombre de très grandes cellules polygonales.

4. Du tuberculum acusticum et du noyau ventral partent, accompagnés de fibres radiculaires, trois systèmes secondaires.

Le tuberculum acusticum et le noyau ventral de l'octavus émettent chacun, dans la direction dorsale, un faisceau et tous deux se réunissent dans la stria acustica (fig. 256, 264, 265). Cette stria donne naissance à une radiation dorsale et à une radiation intermédiaire.

La voie secondaire dorsale (fig. 257, 266, 268) part de la stria acustica, court, à la limite du corpus juxtaestiforme et du noyau triangulaire, à travers la partie dorsale du tegmentum, pour s'entre-croiser avec la voie de l'autre côté dans le tiers dorsal du raphé. Sur ce trajet, cette radiation émet un groupe de fibres dans la direction ventrale vers le champ fibrillaire situé du côté dorsal de l'olive supérieure (fig. 268). En anticipant sur ce qui sera exposé dans le paragraphe suivant, nous dirons que les fibres de la voie dorsale de l'octavus qui se croisent dans le raphé aboutissent aussi à ce champ.

On nomme ce champ, area acustica Monakow; mais comme le nom de Monakow est déjà associé au complexe qu'on appelle „aberrirendes Seitenstrangbündel” et dans lequel s'accumulent, dans la direction dorso-ventrale le tractus rubro-spinalis, le tractus spino-thalamicus et le tractus spino-cerebellaris, il convient d'éviter une confusion. Or, il sera démontré dans le paragraphe suivant, que les fibres de ce champ se continuent dans le faisceau médial du lemniscus lateralis et peuvent se poursuivre jusqu'au

corpus quadrigeminum posticum. On peut donc considérer la voie dorsale de l'octavus comme un faisceau octavo-mésencéphalique.

La radiation secondaire intermédiaire (fig. 256, 266) part aussi de la stria acustica, court le long de l'area ovalis à travers la moitié latérale du corpus juxtaestiforme, dans la direction ventrale à travers le tractus spinalis N. V, se recourbe ensuite dans la direction médiale, court du côté dorsal du nucleus olivaris superior vers le raphé, le croise du côté dorsal de l'entre-croisement du corpus trapezoides, et passe aussi dans le champ situé du côté dorsal du nucleus olivaris. Elle se réunit là avec la voie dorsale et aboutit aussi au faisceau médial du lemniscus lateralis. Cette voie aussi est une origine du faisceau octavo-mésencéphalique.

Enfin, de la portion ventro-médiale du noyau ventral part la voie secondaire ventrale, le corpus trapezoides (fig. 257, 266, 268). Dans ce faisceau sont intercalés des noyaux, dont l'un a été compté par moi, comme par Held, parmi les noyaux primaires de l'octavus. Courant le long de la face ventrale de la medulla oblongata, cette voie présente un entre-croisement dans la région ventrale du raphé et passe ensuite, comme on le montrera dans le paragraphe suivant, dans le faisceau latéral du lemniscus lateralis. Cette voie est le troisième faisceau d'origine du système octavo-mésencéphalique.

5. Tous les systèmes secondaires ci-dessus ont le même caractère que ceux que nous avons considérés en décrivant les voies proprio-réceptives secondaires partant des noyaux des cordons postérieurs et du nucleus sensibilis N. V.

Ils sont intercalés comme système proprio-réceptif secondaire nouveau entre les fibres arquées qui naissent de la portion la plus élevée du nucleus cuneatus et entre les fibres qui partent du noyau sensitif du trigeminus. Nous avons fait remarquer à la page 85 du tome II que la section longitudinale du raphé à ce niveau n'est pas suivie d'une dégénération bilatérale des voies secondaires du trigeminus; dégénération qui se produit, quand la section se fait à un niveau plus proximal ou à un niveau plus distal. On comprend maintenant que la section du raphé à ce niveau rencontre les entre-croisements des voies secondaires de l'octavus, qui s'intercalent entre l'origine distale et l'origine proximale des voies secondaires du trigeminus.

Mais avant de passer à l'étude plus détaillée des voies secondaires, il est indispensable de considérer plus attentivement les noyaux et des préparations à cellules; nous les avons quelque peu négligés en traitant des fibres.

b. Les noyaux du N. cochlearis et du N. vestibularis.

1. Introduction.

Quand une racine centripète fournit des fibres à plus d'un groupe cellulaire, il n'est pas toujours facile de décider lequel de ces groupes devra être considéré comme le noyau de la racine.

Il se présente pour le N. octavus, qu'un complexe d'organes sensoriels multiples transmet des excitations à des fibres nerveuses qui se groupent en deux racines pour atteindre le système nerveux central. Et on a montré dans le paragraphe précédent que les deux racines aboutissent bien à des noyaux situés près de leur pénétration dans la moelle allongée, mais que des fibres radiculaires, une minorité il est vrai, se continuent directement au-delà de ces noyaux, dans les trois voies de l'octavus constituées principalement par des fibres secondaires.

Pour entreprendre une description plus détaillée des noyaux qui interviennent dans l'élaboration des impressions reçues par le N. octavus, il est nécessaire de classer les noyaux où aboutissent les fibres radiculaires de ce nerf. Nous en distinguerons trois groupes.

a. Les noyaux propres ou primaires de l'octavus. Ils reçoivent exclusivement des fibres radiculaires du nerf ou bien, quand ils lui fournissent des fibres centripètes (autonomes) — *nucleus Bechterew* — ils ne donnent de fibres qu'à ce nerf. Quand donc, ils reçoivent des fibres radiculaires centripètes, ils reçoivent, avant de les élaborer et de les transmettre plus loin par différentes voies secondaires, exclusivement des impressions reçues par les organes terminaux de l'octavus. Nous avons signalé dans le paragraphe précédent la grande voie qui va au mésencéphalon; il faudra maintenant l'étudier en détails. Mais il y aura encore à étudier les autres voies importantes aussi, les voies réflexes qui réunissent plusieurs segments de l'organe métamérique sans atteindre le mésencéphalon; et puis viendront les voies qui vont au cervelet.

Comme noyaux primaires de l'octavus se comptent donc:

1. Pour le N. *cochlearis*: le *tuberculum acusticum* et le *nucleus ventralis* N. VIII. Le *nucleus trapezoides medialis*, qui ne reçoit pas exclusivement des fibres radiculaires, appartient au 3^e groupe.

2. Pour le N. *vestibularis*: le *nucleus triangularis* et le *nucleus tractus descenditis* N. VIII. Le *nucleus Bechterew* est son noyau autonome.

b. Les noyaux réflexes du N. octavus. Ils peuvent recevoir directement des fibres radiculaires; mais ils interviennent plutôt grâce à des connexions courtes venant des noyaux primaires. Ce mécanisme n'exclut pas que le noyau réflexe reçoive des impressions d'autres organes sensoriels. Leur caractéristique réside dans les systèmes qu'ils émettent; ce sont des organes qui réunissent plusieurs segments de la moelle et, par les systèmes qu'ils émettent, ils dominent un ensemble déterminé de noyaux correspondant à des groupes de muscles. Lorsque ces organes sont accessibles aux excitations de plus d'un appareil sensoriel, leurs systèmes centrifuges fonctionnent comme „common path”, dans le sens de Sherrington. Les principaux représentants de ce groupe sont les noyaux de *Deiters*, dans le corpus juxtarestiforme.

c. Les noyaux intercalés dans les voies secondaires de l'octavus, qu'on peut appeler *noyaux réflexes secondaires*. Quelques-uns d'entre eux sont atteints

par des fibres radiculaires nombreuses; d'autres n'en reçoivent qu'un petit nombre. D'ailleurs, et c'est le point principal, ils reçoivent, par l'intermédiaire de faisceaux puissants émanés des noyaux primaires, des systèmes secondaires. Ils émettent des systèmes tertiaires, qui ne se rendent pas tous au cerveau, mais dont la plupart, au contraire, restent dans le système central segmenté. Ces noyaux sont inclus dans la grande voie de l'octavus qui monte au mesencéphalon et plus haut. On compte :

1. Les *nuclei trapezoides*. Le *nucleus trapezoides medialis* reçoit encore un très grand nombre de fibres radiculaires du côté opposé. Ce n'est plus le cas pour les *nuclei trapezoides laterales*. Mais leur principal affluent est formé de fibres secondaires venant du *nucleus ventralis* N. VIII, par le *corpus trapezoides*.

2. Les *nuclei olivares superiores*. Il y arrive encore, par les voies ventrale, dorsale et intermédiaire, quelques fibres radiculaires; mais ces voies leur amènent surtout des fibres secondaires.

3. Les *nuclei lemnisci lateralis*. Très peu de fibres radiculaires leur aboutissent, surtout par les voies dorsale et intermédiaire. Mais ils recueillent surtout des voies secondaires, comme on le montrera bientôt.

Il semble donc que ces noyaux, situés dans la voie octavo-mésencéphalique, et qui reçoivent principalement des impulsions secondaires venant des noyaux primaires, aient encore besoin d'excitations directes émanées des organes sensoriels.

Ce n'est pas le cas pour d'autres noyaux secondaires, qui sont intercalés dans une autre grande voie, allant des noyaux primaires au cervelet et de là au cerveau. Malgré de nombreux essais, je n'ai jamais réussi à poursuivre des fibres radiculaires du N. octavus jusqu'au cervelet ou dans les *nuclei cerebelli*. Cette seconde voie est réservée pour un paragraphe particulier, parce que ce serait une complication d'associer son étude à celle de la voie octavo-mésencéphalique et des voies réflexes simples du N. octavus. On peut cependant faire remarquer que les *nuclei olivares superiores* ne se comprendront bien qu'après l'examen des voies cérébelleuses et des voies cérébrales.

Les alinéas du présent paragraphe se distribueront donc comme suit :

Tout d'abord, on étudiera le *tuberculum acusticum* et le *nucleus ventralis* N. VIII. Cette étude entraîne la description du *tractus octavo-mesencephalicus*: la présence de fibres radiculaires dans le commencement de ce faisceau nous a amené à le signaler; mais l'examen en détails doit se faire avec celui de ses noyaux d'origine. Cette manière de faire a encore l'avantage d'amener la description des noyaux inclus dans ce faisceau: les *nuclei trapezoides*, les *nuclei olivares superiores* et les noyaux du *lemniscus lateralis*; ce sont là des noyaux réflexes secondaires correspondant à des fibres secondaires de l'octavus.

En deuxième place viendront le noyau de *Bechterew* et le système autonome de l'octavus.

En troisième lieu, le *nucleus triangularis*. Ce noyau, comme nous le verrons, est un relai pour le noyau de Deiters: nous parlerons donc ici de ce noyau et des voies réflexes qui en émanent. Le *nucleus tractus descendens* s'y joindra immédiatement; et comme de ce noyau partent des connexions importantes avec le cervelet, nous commencerons ainsi l'étude de la descriptions des connexions cérébelleuses.

Ces connexions cérébelleuses elles-mêmes, les noyaux du cervelet et la description du cervelet seront cependant réservés pour un paragraphe suivant.

En raison des rapports de ces divers systèmes entre eux, la matière de tous ces alinéas ne sera pas rigoureusement circonscrite et le grand tractus octavo-mesencephalicus sera étudié en plusieurs fois.

(2) Tuberculum acusticum, *nucleus ventralis* N. VIII, *tractus octavo-mesencephalicus*, *nuclei trapezoides*, *nuclei olivares superiores* et *nuclei lemnisci lateralis*.

Les deux premiers de ces noyaux vont ensemble. Une préparation à cellules, comme en montre la fig. 269, obtenue d'un chat adulte par la méthode à la thionine, révèle une richesse extraordinaire en cellules: il y en a de toutes grandeurs, de toutes formes, qui se comportent différemment à l'occasion des expériences d'atrophie.

Comme les préparations à fibrilles (fig. 256, 261, 265), cette préparation décelé dans le *tuberculum acusticum* une disposition des noyaux en trois couches.

1. La couche externe, *stratum superficiale*, qui se caractérisait dans les préparations à fibrilles par le manque de fibres myéliniques, paraît formée d'une substance finement granuleuse, qui se colore intensément par le carmin (voir aussi fig. 273). Il s'y trouve un très grand nombre de petites cellules nerveuses pyramidales, de 5 μ de longueur, des grains. Contre l'épendyme, elles sont assez disséminées; mais leur nombre croît plus profondément; entre elles, se remarquent quelques cellules plus grandes, fusiformes et bipolaires. Dans son ensemble, ce *stratum superficiale* mérite, en raison de la présence de cette substance finement granuleuse, le nom de *stratum gelatinosum tuberculi acustici*.

2. La couche moyenne, *stratum mediale*, où nous avons rencontré, dans les expériences à dégénération, les collatérales des fibres radiculaires (fig. 261), est très riche en cellules et constitue le *stratum cellulare tuberculi acustici*. C'est la plus épaisse des trois couches (fig. 269, 270, 273). Les grains pyramidaux y augmentent beaucoup en nombre, aussi bien dans les régions superficielles que dans les régions profondes. Mais le caractère le plus saillant est la présence de grandes (jusqu'à 50 μ) cellules pyramidales allongées, cellules polygonales étroites (fig. 269, 270, 278), dont le grand axe est perpendiculaire à celui du noyau et orienté par conséquent dans la direction du rayon du ganglion globulaire. Elles sont placées en une ou deux rangées; ce sont les *cellulae radiatae*. Dans les préparations selon la méthode de Nissl (fig. 270), elles se montrent comme des cellules de 10—15 μ de

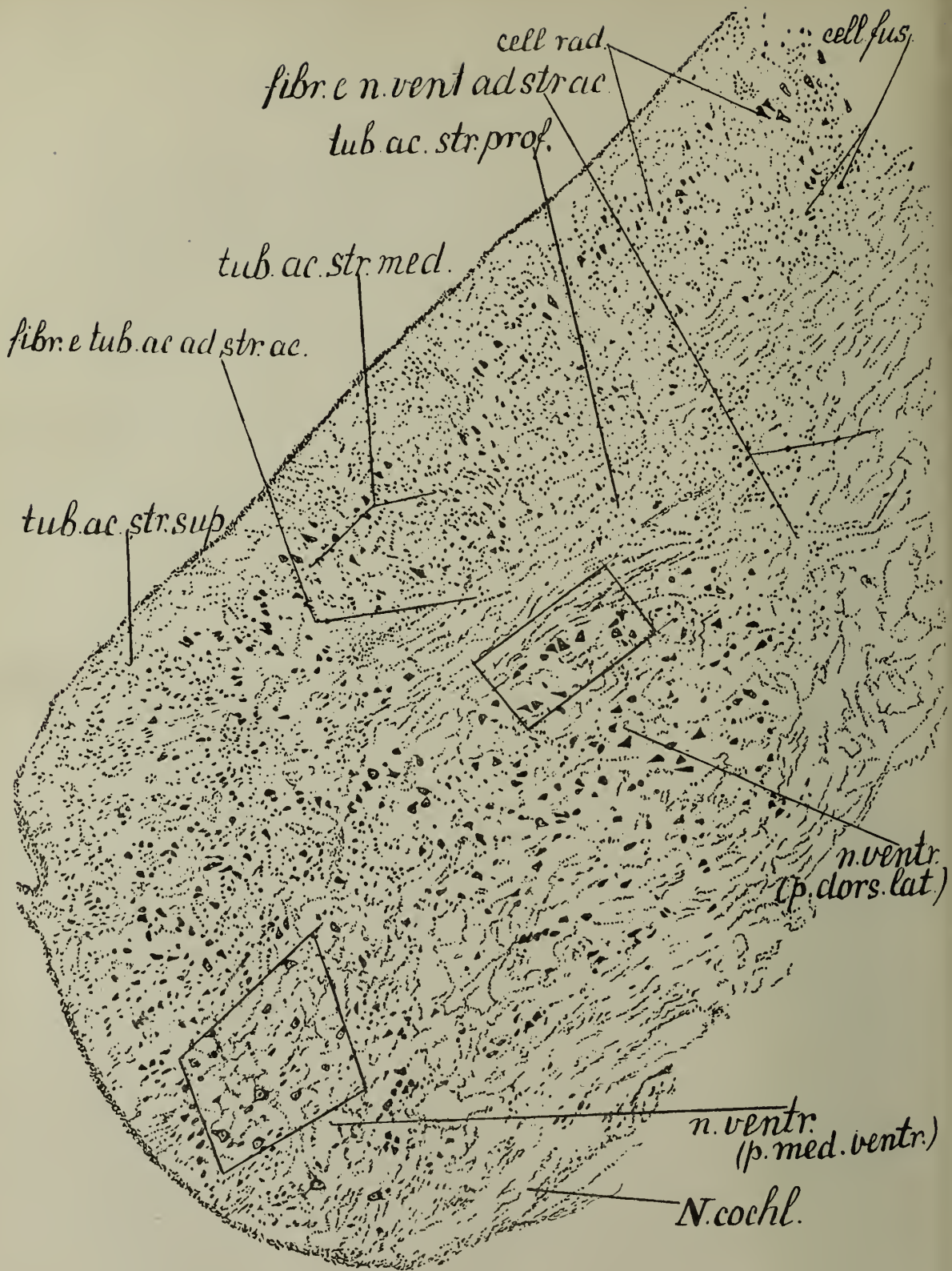


Fig. 269.

Préparation à cellules, méthode à la thionine, du tuberculum acusticum et du nucleus ventralis N. VIII, chez un chat adulte.

cell. fus., cellulae fusiformes tuberculi acustici; *cell. rad.*, cellulae radiatae tuberculi acustici; *tub. ac. str. med.*, couche moyenne ou cellulaire; *tub. ac. str. pr.*, couche profonde ou fibrillaire; *tub. ac. str. sup.*, couche externe ou gélatineuse du tuberculum acusticum; *fibr. e tub. ac. ad str. ac.*, fibres allant du tuberculum à la stria acustica; *fibr. e n. ventr. ad str. ac.*, fibres allant du nucleus ventralis à la stria acustica; *n. ventr. (p. dors. lat.)*, *n. ventr. (p. med. ventr.)*, région dorso-latérale ou ventrale du nucleus ventralis; *N. cochl.*, Nervus cochlearis.

large, reconnaissables à leurs gros grains chromophiles, ainsi qu'à leur forme allongée. Les préparations selon Golgi et les préparations à fibrilles montrent que leur axon part du corps cellulaire ou de l'un des deux gros dendrites qui continuent la cellule, pour passer dans la couche profonde et s'y recourber à angle droit. Ce sont là les cellules d'où partent des voies secondaires; elles disparaissent quand on sectionne le *lemniscus lateralis* sous le *corpus quadrigeminum posterius* (fig. 285 et 278).

3. La couche profonde, *stratum profundum* ou *stratum fibrarum* tuberculi acustici, nous est connue comme la couche des fibres radiculaires du N. octavus. Entre ces fibres se trouvent des cellules: tout d'abord, beaucoup de grains dans les régions superficielles; mais entre la couche cellulaire et la couche fibrillaire, des cellules de 10—20 μ de long, fusiformes et bipolaires, dont la substance chromophile est répartie en grains très fins.

Ces cellulae fusiformes ont leurs grands axes dans la direction des fibres, perpendiculairement donc au grand axe des cellules radiaires. Elles ne s'atrophient pas après la section du *lemniscus lateralis*.

Plus dans la direction ventrale, la subdivision de *tuberculum acusticum* en couches devient moins nette. Le *stratum cellulare* disparaît insensiblement; la couche profonde devient plus large, le nombre des grains et des cellules fusiformes augmente et on voit apparaître de-ci de-là des cellules caractéristiques du *nucleus ventralis* N. VIII. On décrit quelquefois cette région de transition comme un noyau particulier du N. cochlearis. C'est beaucoup plus une région de transition, car plus on s'avance dans la direction ventrale et plus apparaît la structure du noyau ventral.

Le noyau ventral, comme cela ressort clairement de la fig. 269, qui représente son extrémité distale, se compose de deux portions. La portion ventro-médiale comprend de grandes cellules disséminées entre les faisceaux du N. cochlearis (p. med. ventr.). Dans la portion dorso-latérale (p. dors. lat.), les alignements des cellules rappellent les branches d'un éventail dont

Winkler II.



Fig. 270.

Coupe du *tuberculum acusticum* d'un chat; préparation à cellules, fragment de la préparation de la fig. 269.

tub. ac. str. med., couche moyenne, cellulaire; *tub. ac. str. pr.*, couche profonde, fibrillaire; *tub. ac. str. sup.*, couche superficielle du *tuberculum acusticum*; *cell. fus.*, cellules fusiformes de la couche profonde; *cell. rad.*, cellules radiaires de la couche moyenne.

le centre se trouve contre la radiation radulaire dorsale et le bord, le long du tuberculum acusticum. Dans la coupe de la fig. 269, les deux portions sont encore superposées; plus proximale, la portion dorsale s'étend du côté latéral et l'extrémité proximale du noyau est formée exclusivement par la portion dorso-latérale, tandis que l'extrémité distale comprend seulement la portion ventro-médiale. A cette dernière appartiennent donc et les zones de substance grise situées entre les faisceaux radiculaires et le segment nucléaire compris entre la racine et la medulla oblongata.

Les cellules rencontrées dans ces deux portions du noyau n'ont pas la même forme. On trouve bien, partout répandus, d'innombrables grains pyramidaux, qu'on rencontre aussi dans le tuberculum acusticum, mais les grandes cellules diffèrent dans les deux portions.

Dans la portion ventro-médiale, on distingue:

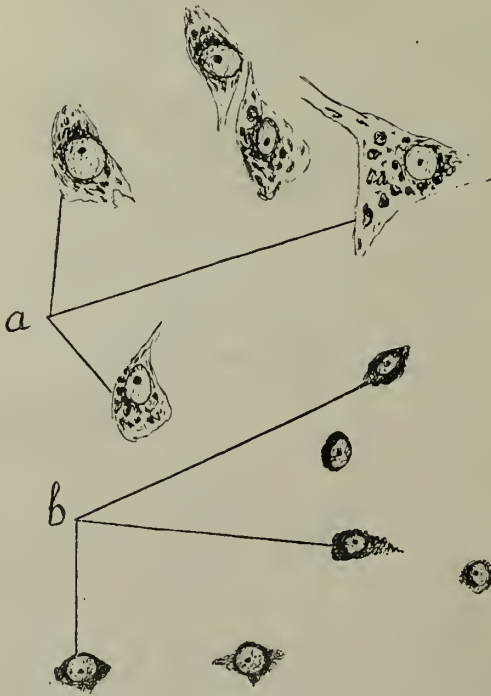


Fig. 271.

Cellules de la portion médio-ventrale du nucleus ventralis N. VIII. Préparation selon Nissl. a, cellules du type a. b, cellules du type b.

1. Des cellules relativement grandes ($25-35\ \mu$), polygonales, dans le cytoplasma desquelles de gros amas chromophiles forment autour du petit noyau une forte coiffe. Elles envoient leurs axons au corpus trapezoïdes et sont figurées fig. 271 a. Nous les appellerons cellules du type a.

2. D'autres cellules, type b, sont beaucoup plus petites, bipolaires, arrondies ou fusiformes, de $10-20\ \mu$ de diamètre. Leur substance chromophile est très finement divisée et leur protoplasme se colore intensément et de manière diffuse par la méthode de Nissl; cette substance chromophile n'est pas répartie en anneaux concentriques, mais accumulée autour du noyau relativement volumineux et vers la périphérie du cytoplasme (fig. 271 b); elles sont nombreuses dans la zone de transition.

Les cellules de la portion dorso-latérale, qui sont représentées sur la fig. 272, ressemblent à maints égards à celles du type a, mais sont plus petites ($20-25\ \mu$): ce sont aussi des cellules multipolaires ou pyramidales, avec de gros amas chromophiles autour du noyau. C'est le type c des cellules du noyau ventral. Leurs axons se dirigent du côté dorsal vers la stria acustica. Les cellules du type b sont rares dans la portion dorso-latérale.

Les fibres radiculaires se mettent en rapport avec les cellules d'une manière particulière, qui a été reconnue, par la méthode de Golgi, par Sala, Kölliker, Held et Cajal. Certaines fibres radiculaires se résolvent en un fin plexus péricellulaire; mais d'autres entourent les cellules d'un appareil fibrillaire particulier: une enveloppe, dans laquelle les fibrilles se renflent en épaississements noduleux; Held a décrit le premier ces calices, dont nous retrouverons plus tard les analogues (fig. 291) à l'extrémité des fibres radiculaires, autour des cellules du nucleus trapezoïdes medialis.



Fig. 272.

Cellules de la portion dorso-latérale du nucleus ventralis N. VIII; d'après la préparation à la thionine de la fig. 269.

Un certain nombre des cellules de la portion ventro-distale du noyau ventral n'ont pas de dendrites (Sala) ou n'en ont que d'extrêmement petites (Kölliker): ce sont des cellules du type b. Les cellules de plus grandes dimensions augmentent en nombre dans les portions dorso-proximales du noyau: types a et c.

Sala, de même que Schreuder van der Kolk, ont considéré ce noyau comme un noyau spinal; mais son développement, ainsi que sa structure histologique, ne permettent pas cette comparaison. Mais Sala pense aussi que les axons de quelques-unes des cellules passent dans les fibres radiculaires du N. cochlearis, et je pense que cette observation est exacte. Cajal déclare que c'est une erreur et affirme n'avoir pu trouver d'axon se joignant aux fibres cochléaires.

Ce que nous savons de la valeur du tuberculum acusticum et du nucleus ventralis N. VIII est surtout le résultat de nombreuses expériences de dégénération et d'atrophie, par enlèvement du labyrinthe, des noyaux primaires de l'octavus ou section des voies secondaires partant de ces centres. Et leurs conclusions ont été étendues et complétées par l'étude de l'embryogénie et de l'anatomie comparée, ainsi que par des observations anatomo-pathologiques.

Quand, après avoir enlevé le labyrinthe chez un lapin ou un chat nouveau-né, on sacrifie l'animal six mois ou un an plus tard, on constate que toutes les fibres radiculaires, coupées entre le ganglion spinal et la moelle allongée, disparaissent, ainsi que leurs prolongement dans les noyaux primaires. Et la comparaison de coupes analogues, du côté intact et du côté opéré, telles que celles de la fig. 273, montre ce qui suit:

1. La stria acustica, en raison de la disparition de toutes les fibres radiculaires, est devenue à peu près un tiers plus petite que celle du côté

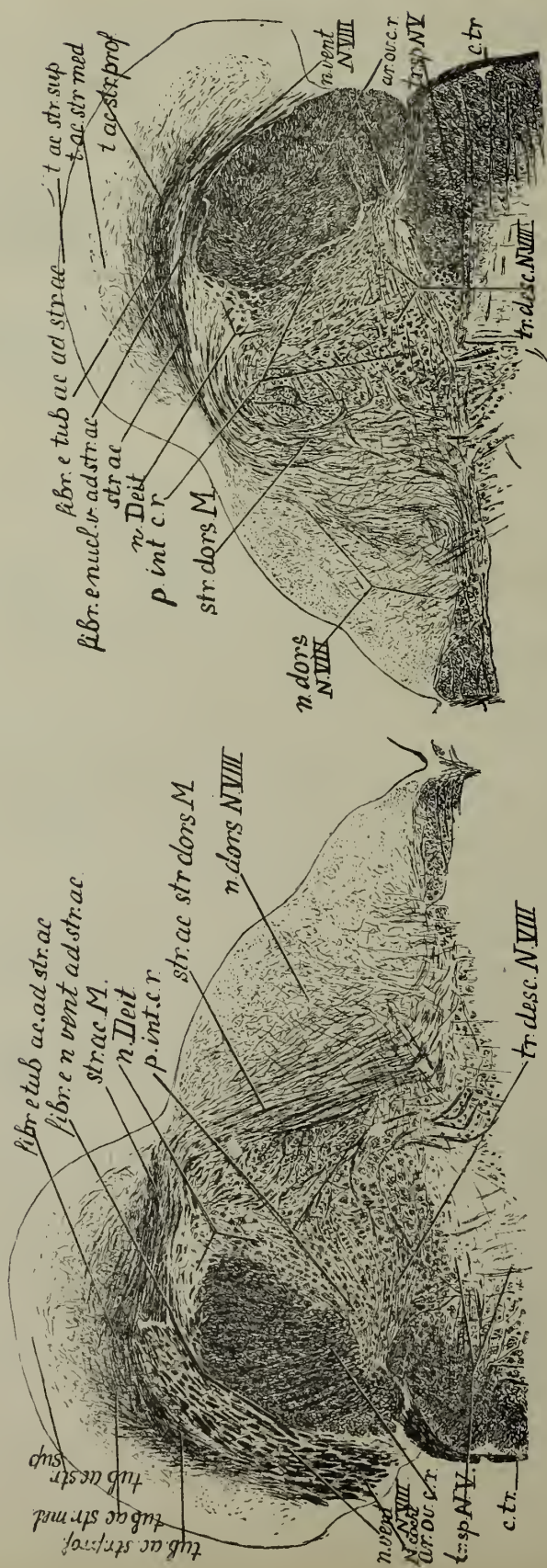


Fig. 273a.

Coupes transversales de la medulla oblongata d'un lapin chez lequel, à la naissance, le labyrinthe a été enlevé; le sujet a été sacrifié un an après l'opération.
a, côté non opéré.

b, côté opéré.

ar. ov. c. r., area ovalis corporis restiformis; c. tr., corpus trapezoides; fibr. e. tub. ac. ad. str. ac., pedunculus lateralis striae acusticae; fibr. e. nucl. v. ad. str. ac., pedunculus medialis striae acusticae; n. vent. N. VIII, noyau ventral de l'octave; n. dors. N. VIII, noyau dorsal de l'octave; n. Deit., nucleus Deiters; p. int. c. r., corpus juxta-restiforme; str. ac., stria acustica Monakow; t. ac. str. sup., t. ac. str. med., t. ac. str. prof., les couches du tuberculum acusticum; tr. desc. N. VIII, tractus descendens N. octavi.

opposé. On se souvient qu'après une expérience de dégénération (fig. 261), on avait trouvé dans cette stria un grand nombre de fibres radiculaires dégénérées; maintenant, on remarque que la stria acustica comprend un nombre plus grand encore de fibres secondaires, qui lui sont amenées par deux faisceaux, très visibles dans les préparations normales (fig. 256, 273 a), et formant ici deux faisceaux bien délimités.

Le plus externe, *pedunculus striae acusticae e tuberculo acustico* ou *pedunculus lateralis striae acusticae*, part du bord concave du tuberculum acusticum (fig. 273 b, fibr. e tub. ac. ad str. ac.): le stratum profundum de ce ganglion est donc formé non seulement de fibres radiculaires, mais par un mélange de fibres radiculaires et de fibres secondaires.

Le plus interne des deux faisceaux, *pedunculus striae acusticae e nucleo ventrali N. VIII* ou *pedunculus medialis striae acusticae*, part du bord médial du nucleus ventralis N. VIII et de son pôle dorsal. La radiation radiculaire du N. cochlearis reçoit donc des péduncules de la stria acustica ses fibres secondaires: ce sont elles qui y persistent après la disparition des fibres radiculaires qui suit l'exstirpation du labyrinthe.

2. Le stratum mediale du tuberculum acusticum est aussi très altéré: des fibres y sont disparues, mais pas toutes. Il est devenu plus petit en raison de la disparition de toutes les fibres radiaires perpendiculaires au stratum profundum. Dans ce stratum mediale persistent seulement des fibres tangentiellles, qui courent parallèlement au stratum profundum. Elles peuvent se presser les unes sur les autres, ce qui donne l'impression que le tuberculum atrophie comprend une accumulation fibrillaire plus dense qu'à l'état normal.

3. La terminaison distale du corpus trapezoïdes est sensiblement diminué. Contrairement à Baginski, qui a étudié après Forel et Onufrowicz l'atrophie du noyaux primaires de l'octavus, sans pouvoir observer de réduction du corpus trapezoïdes du côté opéré, j'ai toujours constaté une petite diminution de l'extrémité distale de cette couche fibrillaire transversale; elle s'accompagne d'une atrophie constante du nucleus trapezoïdes medialis hétérolatéral.

4. Le nucleus triangularis est plus petit que celui du côté non opéré (n. dors. N. VIII, fig. 273). Une grande partie de l'extension des fibres du N. vestibularis est disparue. Et le champ du tractus descendens est beaucoup plus pauvre que celui du côté non opéré.

5. Mais ce qui attire surtout l'attention, c'est que le nucleus ventralis N. VIII semble complètement disparu, du moins son extrémité distale: toutes ses fibres radiculaires sont disparues et rien n'est resté des cellules de sa portion disto-ventrale.

L'examen de préparations à cellules montre une concordance à peu près complète avec les préparations à fibrilles. De bonnes préparations au carmin se prêtent excellemment à l'étude des détails des altérations qui peuvent s'observer, dans le tuberculum acusticum et dans le nucleus ventralis

N. VIII, longtemps après une exstirpation du labyrinthe; la fig. 275 donne la coupe transversale de l'origine du N. cochlearis chez un lapin qui avait

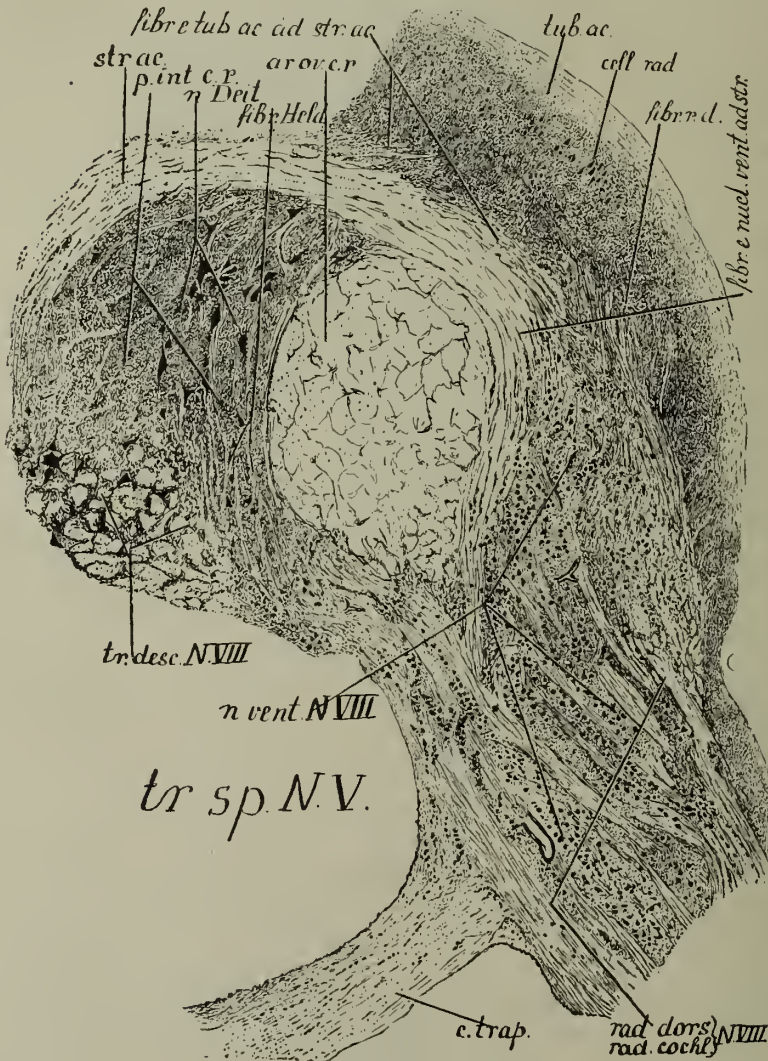


Fig. 274.

Coupe transversale du nucleus ventralis N. VIII, chez un lapin normal; préparation au carmin, à comparer avec la fig. 275.

ar. ov. c. r., area ovalis corporis restiformis; *cell. rad.*, cellulae radiatae tuberculi acustici; *c. trap.*, corpus trapezoides; *fibr. e. nucl. vent. ad str.*, pedunculus medialis striae acusticae; *fibr. e. tub. ac. ad str. ac.*, pedunculus lateralis striae acusticae; *fibr. r. d.* radiation radiculare dorsale du N. cochlearis; *n. Deit.*, nucleus Deiters; *n. vent. N. VIII*, nucleus ventralis N. octavi. *p. int. c. r.*, portio interna corporis restiformis ou corpus juxtaestiforme; *r. dors. N. VIII*, N. cochlearis; *str. ac.*, stria acustica; *tr. desc. N. VIII*, tractus descendens N. octavi; *tr. sp. N. V.*, tractus spinalis N. trigemini; *tub. ac.*, tuberculum acusticum.

subi cette opération peu de temps après la naissance et qui avait été sacrifié plus d'un an après. La coupe rencontre les deux noyaux du côté opéré et peut se comparer à la fig. 274. représentant le côté intact du même animal.

Cette comparaison montre des faits qui concordent avec ceux que fournissent les préparations à fibrilles (fig. 273).

La coloration au carmin montre aussi clairement que toutes les fibres du N. cochlearis disparaissent après l'opération (fig. 274 et 275): non seulement celles qui pénètrent dans le *nucleus ventralis* N. VIII, mais aussi celles qui arrivent radiairement dans le *tuberculum acusticum* (fibr. r. d., fig. 274). Il s'ensuit que les deux *pedunculi striae acusticae*, qui emmènent des fibres secondaires du *tuberculum acusticum* et du *nucleus ventralis* N. VIII (fibr. e. tub. ac. ad str. et fibr. e. n. ventr. ad str., fig. 275) vers la *stria acustica*, sont plus distincts du côté opéré. Si cela ne paraît pas au premier examen dans la fig. 274, c'est qu'on n'a pas dessiné la *stria* tout entière, mais seulement son *pedunculus medialis*.

En même temps que les fibres du *tuberculum acusticum*, disparaissent un grand nombre des grains pyramidaux, aussi bien dans les couches profondes que dans les couches moyennes. Disparaît aussi en partie la substance finement granuleuse qui se colore intensément par le carmin, de sorte que le ganglion se montre beaucoup moins coloré et moins compact. Par contre, les cellules radiaires et les cellules fusiformes ne subissent que de faibles modifications.

L'atrophie considérable du *nucleus ventralis* N. VIII contraste avec la réduction faible du *tuberculum acusticum*. Elle ne dépend pas uniquement de la disparition de fibres dans les faisceaux qui traversent le noyau. Mais, tout d'abord, sont disparues presque toutes les cellules de la région de transition entre les deux noyaux; puis, beaucoup des petits grains pyramidaux du noyau ventral; enfin, spécialement dans la région médio-ventrale, de grandes cellules sont disparues, de sorte qu'elle fait contraste avec la région dorso-laterale, à peine modifiée.

Un examen plus attentif révèle (fig. 275) que la région médio-ventrale comprend encore de grandes cellules, du type a, disposées en rangées; mais on cherche en vain les cellules moyennes du type b. Cette disparition de grandes cellules dans la portion médio-ventrale du *nucleus ventralis* N. VIII, vue d'abord par Forel et Onufrowicz, a été confirmée par tous les observateurs. L'explication n'en est pas si simple qu'on se l'est figuré tout d'abord.

Si le noyau ventral de l'octavus ne reçoit que des fibres radiculaires centripètes, qui disparaissent après l'exstirpation du labyrinthe, il est compréhensible que leurs collatérales disparaissent aussi. Il n'y a rien d'extraordinaire non plus à voir disparaître les grains nombreux du *nucleus ventralis*; cela se passe aussi dans le *tuberculum*. Mais on ne doit pas s'attendre à voir mourir de grandes cellules, qui seraient l'origine de voies secondaires. A mon avis, ceci n'est pas exact.

Il y a, à cette disparition de grandes cellules, plusieurs explications possibles :

1. On peut supposer que les zones de substance grise comprenant les cellules, entourées comme elles le sont de tous côtés par des fibres radiculaires, se trouvent comprimés et aplaties par la dégénération et l'atrophie de ces fibres. Cette compression entraînerait la disparition de cellules. Si ce mécanisme est exact, la présence de fibres dégénérées dans le corpus trapezoïdes après l'exstirpation du labyrinthe ne peut plus s'invoquer pour y admettre l'existence de fibres radiculaires : c'est une action accessoire et fortuite de la dégénération de la racine, la compression des cellules, qui est la cause d'une dégénération des cellules d'origine de systèmes secondaires, et les fibres dégénérées sont des fibres secondaires.

Il est peu probable, à mon sens, que ce soit là l'explication réelle du fait observé, car on connaît de nombreux exemples de la dégénération de noyaux après la destruction des voies afférentes : je ne cite que celle du corpus geniculatum laterale après la section du tractus, celle des noyaux des cordons postérieurs après la section de la moelle épinière ou celle du nucleus sensibilis N. V. après la section du N. trigeminus. Dans tous ces cas, on voit disparaître des fibres et des cellules d'association ; mais les grandes cellules, l'origine des fibres secondaires, peuvent à la longue devenir plus petites, sans s'altérer beaucoup. Et on ne trouve pas de produits de dégénération dans leur fibres secondaires. Ces exemples analogues ne plaident donc pas pour l'explication en question.

Si l'on voulait même en appeler à la structure particulière du noyau ventral, il resterait encore à expliquer pourquoi l'explication ne s'applique pas à la portion dorso-latérale du noyau, qui ne subit presque pas d'altération, malgré sa richesse égale en cellules incluses dans des faisceaux fibrillaires.

2. On peut supposer que toute exstirpation du labyrinthe s'accompagne d'une traction du N. octavus, dont les racines traversent le corpus trapezoïdes, traction qui étirerait les couches les plus superficielles (ventrales) du corpus trapezoïdes et les léserait dans une certaine mesure. Il en résulterait à la longue une disparition des cellules qui sont l'origine des couches ventrales du corpus trapezoïdes. Nous avons déjà signalé (page 16) cette éventualité. Mais une constatation importante plaide contre cette explication : la régularité de l'atrophie nucléaire et de la présence de fibres dégénérées ; l'hypothèse supposerait une grande irrégularité dans l'importance de la dégénération ou de l'atrophie.

3. On peut supposer une dépendance très étroite entre la fibre radiculaire et la cellule d'origine de la voie secondaire. Les calices de Held, qui embrassent les cellules, les renflements noduleux des fibrilles terminales de la fibre radiculaire indiquent une liaison intime entre fibres et cellules ; nous n'en connaissons de semblable à peu près nulle part ailleurs dans le système nerveux central, et on pourrait y voir la raison suffisante du sort des cellules après la section de la racine.

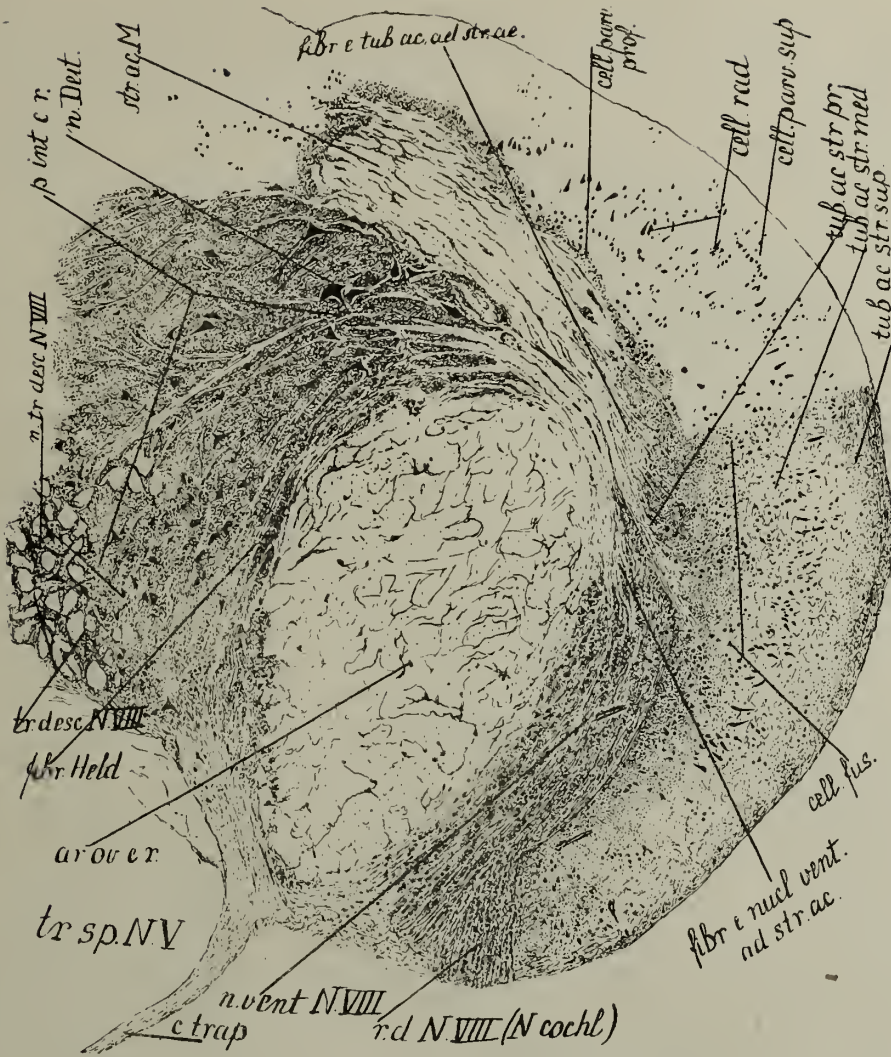


Fig. 275.

Coupe transversale du nucleus ventralis N. VIII et du tuberculum acousticum chez un lapin qui a subi l'exstirpation du labyrinthe à la naissance et qui a été sacrifié un an après.

Coloration au carmin.

ar. ov. c. r., area ovalis corporis restiformis; *c. trap.*, corpus trapezoides; *cell. fus.*, cellulae fusiformes; *cell. parv. prof.*, cellulae parvae profundae; *cellulae parv. sup.*, cellulae parvae superiores; *cell. rad.*, cellulae radiales (tuberculum acousticum); *fibr. e. nucl. vent. ad str. ac.*, pedunculus medialis striae acusticae; *fibr. e. tub. ac. ad str. ac.*, pedunculus lateralis striae acusticae; *fibr. Held*, fibres de la voie secondaire de Held; *n. Deit.*, nucleus Deiters; *n. tr. desc. N. VIII*, nucleus tractus descendens N. octavi; *p. int. c. r.*, portio interna corporis restiformis; *r. d. N. VIII*, N. cochlearis; *str. ac. M.*, stria acustica Monakow; *tub. ac. str. pr.*, *tub. ac. str. med.*, *tub. ac. str. sup.*, les couches du tuberculum acousticum; *tr. desc. N. VIII*, tractus descendens N. octavi; *tr. sp. N. V*, tractus spinalis N. trigemini.

Mais cette opinion ne me paraît pas justifiée; car les mêmes connexions se rencontrent dans la portion dorsale du noyau: dans le *nucleus trapezoides medialis*, les calices de Held sont encore plus développés, les renflements des fibrilles sont encore plus larges; et les cellules ne disparaissent pas après l'exstirpation du labyrinthe; elles deviennent seulement un peu plus petites. Ce n'est donc pas là qu'il faut chercher une explication.

4. On peut aussi supposer que les cellules rondes qui disparaissent dans le *nucleus ventralis* N. VIII après l'enlèvement du labyrinthe, sont les cellules d'origine de fibres centrifuges, de fibres autonomes du N. octavus, servant par exemple à l'innervation de la *stria vascularis* du *ductus cochlearis*, à celle des cellules qui secrètent l'endolymphe, etc.

Je crois que cette hypothèse est la plus vraisemblable. D'abord, ce sont seulement les grandes cellules qui persistent dans le territoire médio-ventral (fig. 275); elles sont disposées en rangées dans les restes des zones et conservent le caractère des cellules du type a. Les cellules moyennes, du type b, disparaissent partout; et elles rappellent morphologiquement des cellules sympathiques: elles sont rondes, n'ont que des dendrites très petits et se rencontrent surtout dans la région ventro-médiale, où elles sont très nombreuses, beaucoup plus nombreuses que dans la région dorso-latérale.

Cette hypothèse est encore appuyée par d'autres faits. Tout d'abord, il est incontestable que le limaçon possède une innervation autonome. Après la section du N. octavus près de la moelle allongée, on trouve dans l'appareil terminal des altérations plus étendues qu'on ne l'escompterait par analogie avec d'autres organes terminaux. Spécialement dans le *ductus cochlearis*: peu de temps après l'opération, on constate de grandes altérations dans les parois des vaisseaux de la *stria vascularis*. Et ces altérations retentissent sur l'organe sensoriel: l'endolymphe disparaît; la *membrana Reissneri* s'affaisse sur l'organe de Corti; et les cellules à cils, de même que les cellules de Deiters, meurent avant que ne dégèrent les cellules du ganglion spiral. La section de l'octavus a donc sur l'organe de Corti une influence qui provient non seulement de la cellule ganglionnaire spinale, mais qui se complique de l'intervention de l'innervation autonome des vaisseaux de la *stria vascularis* et des cellules sécrétrices de l'endolymphe. On ne pourra étudier cette complication, qu'après avoir examiné le noyau autonome le plus important, le noyau de Bechterew; on reviendra alors sur cette question et on décrira et figurera (fig. 308) les altérations consécutives à la section du N. octavus. En ce moment, on ne fera que signaler l'existence de l'innervation autonome, afin d'en tenir compte.

L'exstirpation du labyrinthe est suivie non seulement de la disparition des cellules moyennes rondes du noyau de Bechterew, mais aussi de celle des cellules du type b de la portion ventro-médiale du noyau ventral. Par contre, les cellules du type a sont celles qui donnent les fibres du corps trapézoïde.

Et si on veut obtenir la disparition du territoire nucléaire ventro-médial,

du moins de son extrémité distale, de façon qu'il ne persiste ni fibres, ni cellules, il est nécessaire, chez le sujet nouveau-né, non seulement d'exstirper

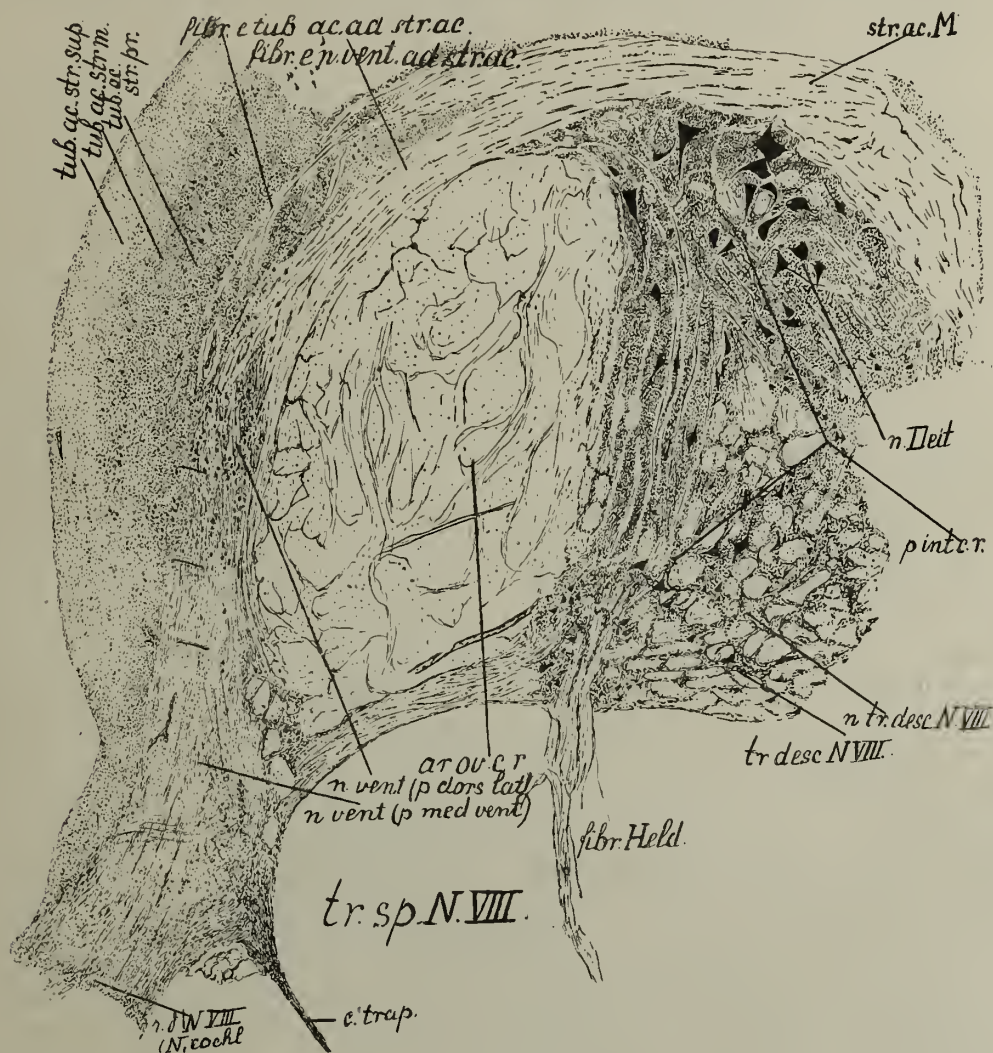


Fig. 276.

Coupe transversale du nucleus ventralis n. VIII et du tuberculum chez un lapin, qui, dès la naissance, a subi l'exstirpation du labyrinthe et chez lequel le corpus trapezoïdes a été sectionné contre le tractus spinalis N. V.

Préparation au carmin. Un an après l'opération.

ar. ov. c. r., area ovalis corporis restiformis; c. trap., corpus trapezoïdes; fibr. e. nucl. vent. ad. str. ac., pedunculus medialis striae acusticae; fibr. e. tub. ac. ad. str. ac., pedunculus lateralis striae acusticae; fibr. Held, fibres de la voie secondaire de Held; n. Deit., nucleus Deiters; n. tr. desc. N. VIII, nucleus tractus descendens N. octavi; p. int. c. r., portio interna corporis restiformis; r. d. N. VIII, N. cochlearis; tub. ac. str. prof., tub. ac. str. med., tub. ac. str. sup., les couches du tuberculum acusticum; tr. desc. N. VIII, tractus descendens N. octavi. tr. sp. N. V, tractus spinalis N. trigemini.

le labyrinthe, mais, par le meatus acusticus internus, de sectionner le corpus trapezoïdes contre le tractus spinalis N. V. Quelques mois après l'opération, on constate l'atrophie totale du noyau médio-ventral, telle qu'elle se présente sur la fig. 276.

Les fibres du N. cochlearis et les fibres du corpus trapezoïdes sont toutes disparues du côté latéral de la section. On peut encore reconnaître la position du noyau médio-ventral absent (n. ventr. N. VIII); mais on n'y trouve plus ni fibres ni cellules. Cette portion du noyau se distingue donc nettement de la portion dorso-latérale, où la plupart des cellules sont restées inaltérées. Mais cette différence frappante ne se marque que dans l'extrémité distale du noyau; elle diminue dans les coupes plus proximales et il ne persiste, dans l'extrémité proximale du noyau que tout au plus une réduction faible.

Sur le tuberculum acusticum aussi, l'influence de cette double opération est plus grande que l'exstirpation simple du labyrinthe. Dans les couches profondes, les cellules fusiformes disparaissent presque partout, et cette disparition, jointe à celle des grains pyramidaux, est la cause de la grande diminution du tuberculum acusticum. Par contre, les cellules radiaires sont peu modifiées, à l'exception de celles situées au pôle ventral du noyau.

Ces expériences montrent ainsi que le nucleus ventralis N. VIII et le tuberculum acusticum se dissocient en une série de groupes cellulaires de fonctions différentes. La portion ventro-médiale du noyau comprend:

a. Les cellules du type *b*, des cellules radiaires pour des fibres autonomes;

b. Des cellules du type *a*, cellules d'origine pour des fibres du corpus trapezoïdes.

Le tuberculum acusticum comprend aussi, dans ses cellules fusiformes, des cellules d'origine pour des fibres du corps trapézoïde.

Et les mêmes expériences permettent de faire apparaître, au moins à l'extrémité distale du noyau, un contraste entre la portion médio-ventrale et la portion dorso-latérale: la première disparaît et la seconde persiste, quand, peu de temps après la naissance, on a détruit la racine et le corpus trapezoïdes. Mais il est possible d'amener aussi l'atrophie de la portion dorso-latérale. Pour cela, on sectionne, chez l'animal nouveau-né, le lemniscus lateralis immédiatement en dessous du colliculus posterior mesencephali (corpus quadrigeminum posterius) et, quelques mois après, on observe cette atrophie, tout au moins dans la terminaison distale de cette région nucléaire.

La fig. 277 montre comment se présentent le nucleus ventralis N. VIII et le tuberculum acusticum du côté opposé à l'opération. La perte cellulaire est grande dans le noyau ventral, mais localisée dans la région latéro-dorsale. Cela ne veut pas dire qu'il n'y ait aucune perte de cellules dans la région ventro-médiale: la comparaison avec la fig. 274 montre que des cellules y sont disparues, mais en beaucoup moins grande proportion que dans la région dorso-latérale.

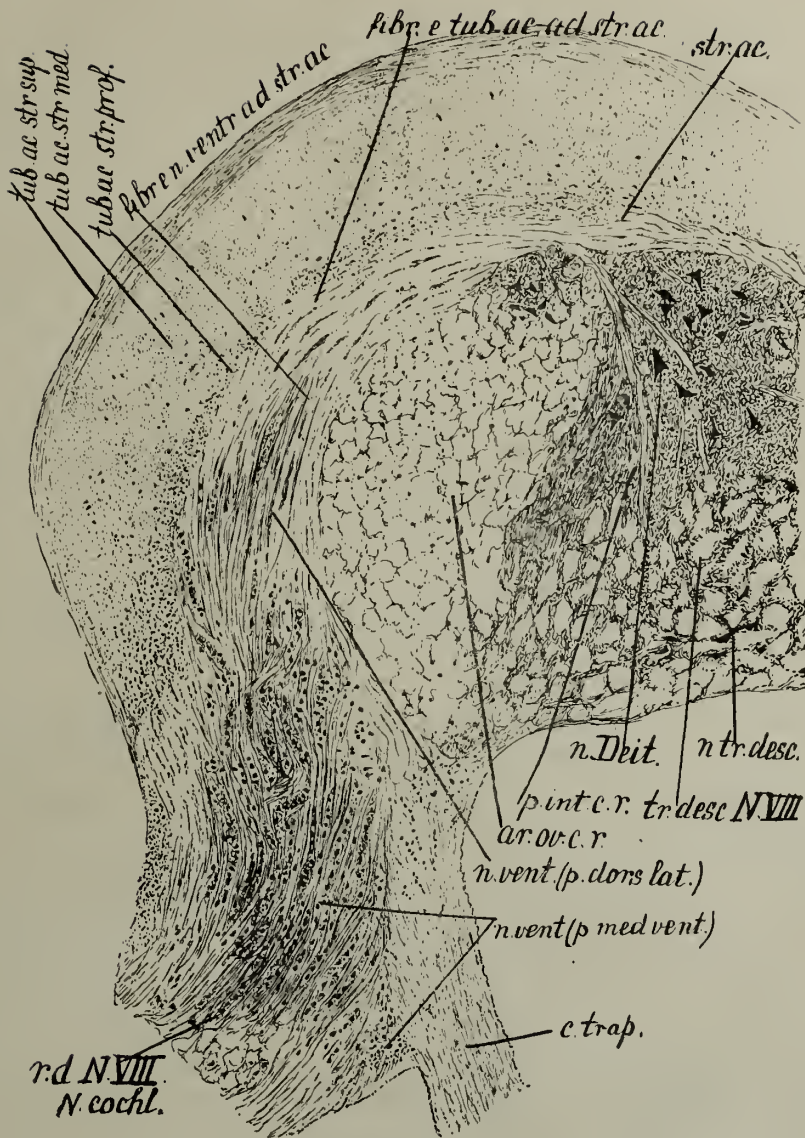


Fig. 277.

Coupe transversale du nucleus ventralis N. VIII et du tuberculum acusticum chez un lapin, auquel, dès la naissance, on a sectionné le lemniscus lateralis en dessous du colliculus posterior, du côté opposé, et qui a été sacrifié un an après l'opération.

Préparation au carmin.

ar. ov. c. r., area ovalis corporis restiformis; *c. trap.*, corpus trapezoides; *fibr. c. n. ventr. ad str. ac.*, pedunculus medialis striae acusticae; *fibr. c. tub. ac. ad str. ac.*, pedunculus lateralis striae acusticae; *n. Deit.*, nucleus Deiters; *n. tr. desc.*, nucleus tractus descendens N. VIII; *r. d. N. VIII*, N. cochlearis; *str. ac.*, stria acustica; *tub. ac. str. sup.*, *tub. ac. str. med.*, *tub. ac. str. prof.*, les couches du tuberculum acusticum; *tr. desc. N. VIII*, tractus descendens N. octavi; *tr. sp. N. V*, tractus spinalis N. trigemini.

En même temps, la stria acustica est diminuée: sont particulièrement disparus les deux pédoncules qui la relie au nucleus ventralis et au tuberculum acusticum. Mais comme le N. cochlearis est intact, il arrive dans la stria acustica assez bien de fibres radiculaires. Beaucoup moins réduit est le corpus trapezoïdes: il est devenu un peu plus petit et quelques cellules du type a sont disparues dans la région médio-ventrale: beaucoup moins cependant que dans le cas de la fig. 276.

C'est la localisation de la section qui est la cause du contraste entre l'atrophie importante, dans la stria et celle, minime, dans le corpus trapezoïdes. Ici, le lemniscus lateralis est touché du côté proximal du nucleus dorsalis lemnisci (fig. 286 et 287). Des cellules, qui émettent par le corpus trapezoïdes des fibres pour les nuclei trapezoïdes, les nuclei olivares superiores ou les nuclei lemnisci lateralis, sont restées intactes.

Le contraste considérable signalé ci-dessus éveille l'hypothèse que la voie ventrale de l'octavus conduit aux noyaux secondaires voisins (les nuclei trapezoïdes et le nucleus ventralis lemnisci surtout) beaucoup plus de fibres, que la voie dorsale et la voie intermédiaire.

Cette hypothèse, qui se confirmera plus tard encore, est appuyée par les altérations considérables que la section du lemniscus a déterminées dans le tuberculum acusticum. Elles sont tout autres qu'après la section du corpus trapezoïdes.

Dans ce dernier cas, c'étaient seules quelques cellules fusiformes qui étaient disparues (fig. 276). Mais après la section du lemniscus lateralis, la plupart des *cellules radiaires du tuberculum acusticum de l'autre côté* disparaissent (fig. 277 et 278 B); Monakow a signalé ce fait, mais on n'y a pas prêté l'attention qu'il mérite. On le constate encore mieux dans une série, préparée par la méthode de Nissl, de la moelle allongée d'un lapin, qui a survécu huit mois à la section du lemniscus lateralis. On a représenté, fig. 278 A et B, les coupes transversales du tuberculum acusticum: en A, on trouve dans le stratum mediale du tuberculum, du côté de l'opération, de nombreuses cellules radiaires; en B, il n'y a plus, dans le stratum mediale du tuberculum de l'autre côté, aucune trace de ces cellules. Dans le tuberculum acusticum hétérolatéral, naissent donc, des cellules radiaires, des fibres qui passent immédiatement dans le lemniscus lateralis: ces fibres, comme celles qui partent des cellules du type c de la portion dorso-latérale du noyau ventral, cheminent dans les voies dorsale et intermédiaire de l'octavus jusqu'au colliculus posterior et plus loin.

La méthode d'atrophie a donc établi des données importantes sur le rôle du tuberculum acusticum et du nucleus ventralis; on peut les résumer comme suit:

a. Des fibres radiculaires centripètes du N. cochlearis arrivent au tuberculum acusticum et au nucleus ventralis N. VIII. La liaison de ces fibres avec les cellules d'origine des fibres secondaires se fait très intimement par l'intermédiaire des calices de Held pour les cellules du noyau ventral,



Fig. 278 B.



Fig. 278 A.

Coupe du tuberculum acusticum d'un lapin auquel, à la naissance, on a sectionné le lemniscus lateralis sous le colliculus posterior.

Préparation par la méthode de Nissl, huit mois après l'opération.

A. Tuberculum du côté opéré.

B. Tuberculum de l'autre côté; perte de toutes les cellules radiaires.

ou bien elle se fait par l'intermédiaire d'un plexus terminal, et n'est alors pas immédiate. Les petites cellules pyramidales, qui disparaissent en grand nombre lors de l'atrophie provoquée des fibres radiculaires, assurent probablement cette liaison indirecte; ce sont partiellement des cellules d'association intercalées entre la fibre radiculaire et la cellule d'où part le système secondaire.

Les cellules de moyenne grandeur et de forme arrondie, dont nous avons fait le type b, donnent naissance à des fibres radiculaires centrifuges autonomes du N. octavus. On les trouve en grand nombre dans la région ventro-médiale de l'extrémité distale du nucleus ventralis; elles disparaissent en cas d'atrophie des fibres radiculaires.

b. Les grandes cellules du type a, de la région médio-ventrale, sont les origines des fibres secondaires pour la voie ventrale de l'octavus (fibres du corpus trapezoïdes). Elles disparaissent quand on sectionne le corpus trapezoïdes contre le tractus spinalis N. V.

c. Les cellules fusiformes du tuberculum acusticum contribuent aussi à l'émission des fibres du corpus trapezoïdes.

d. Le corpus trapezoïdes, près de son origine des noyaux ci-dessus, ne comprend que des fibres émanées de ces noyaux. Celles-ci forment de nombreux groupes distincts, qui vont aux nuclei olivares superiores, aux nuclei trapezoïdes et aux nuclei lemnisci lateralis. Quelques-unes seulement vont plus loin, au corpus quadrigeminum posterius.

e. Les grandes cellules de la portion dorso-latérale du nucleus ventralis, dont nous avons fait le type c et les cellules radiaires du tuberculum acusticum donnent naissance à des fibres secondaires, qui se rendent au lemniscus lateralis par la voie dorsale et la voie intermédiaire de l'octavus. Elles disparaissent quand on sectionne le lemniscus.

Toutes les données décrites jusqu'ici ne s'appliquent qu'à l'extrémité distale du nucleus ventralis. Ce n'est que dans cette portion qu'on peut obtenir l'atrophie de cellules par des opérations pratiquées sur le tronc cérébral.

Il me paraît douteux qu'on puisse déterminer, par de semblables opérations, l'atrophie de tout le noyau ventral et surtout de sa portion proximale. Après une section longitudinale, le long du raphé, de la moelle allongée, je n'ai pu maintenir en vie les sujets plus de quatorze jours; on trouve alors de la tigrolyse dans la plupart des cellules de la portion distale du noyau, mais peu de cellules de la portion proximale se montrent altérées. Pour voir disparaître complètement le tuberculum acusticum et le nucleus ventralis N. VIII, il faudrait détruire non seulement les racines et les connexions secondaires mésencéphaliques, mais aussi les liaisons secondaires avec le cervelet. Je n'ai pu jusqu'à présent réussir ces opérations et je ne connais pas de description d'une atrophie totale *expérimentale* du nucleus ventralis N. VIII.

Mais les altérations que nous avons ici décrites nous font penser que ce sont des organes très complexes; on ne doit pas l'oublier, quand on

veut se rendre compte de la complexité des systèmes secondaires de l'octavus.

Pour le moment cependant, nous devons considérer en détails les systèmes secondaires que nous avons maintes fois signalés. On peut en reconnaître les débuts dans des préparations normales (fig. 268 et 266); mais, pour en poursuivre le trajet, il faut des préparations après dégénération.

La manière la plus simple pour déterminer la dégénération des voies secondaires consiste à supprimer les noyaux primaires. On met à nu la moelle allongée en perçant la membrane atlanto-occipitale, on soulève le cervelet et on tranche la portion latérale de la medulla oblongata. L'opération est facilement supportée; et à la suite de cet enlèvement du tuberculum acusticum et du nucleus ventralis, la dégénération des voies secondaires de l'octavus est en plein cours après 8 ou 10 jours. Il va presque de soi qu'une semblable opération lèse non seulement les deux noyaux, mais aussi des portions du corpus restiforme et du corpus juxtarestiforme; mais c'est avantageux, en ce sens qu'il en apparaît des résultats fort variables.

On peut enlever ainsi l'écorce du tuberculum seule, on peut sectionner la stria acustica, on peut même trancher en bloc les noyaux et le corpus restiforme, faire varier l'opération de toute manières.

C'est sur les préparations par la méthode de Marchi, que la dégénération des voies secondaires peut se poursuivre excellemment et la fig. 279 donne un dessin de l'origine de ces voies chez un lapin où, des deux côtés, on a enlevé les deux noyaux et leur entourage. Ce dessin nous montre cette origine, comme elle avait été figurée chez le chat (fig. 268): des deux côtés partent de la région lésée des bandes qui suivent le corpus trapezoïdes et la stria acustica.

Sont donc dégénérées:

a. La voie secondaire ventrale ou voie de l'octavus de Flechsig, dans le corpus trapezoïdes; elle se détache du nucleus ventralis et traverse ventralement le raphé (tr. Flechsig).

b. La voie secondaire intermédiaire de l'octavus de Held se montre surtout du côté droit (tr. Held); elle se détache de la stria acustica dégénérée, traverse dans la direction ventrale le tractus spinalis N. V, puis tournant dans la direction médiale, se dirige vers le raphé en passant dorsalement contre le nucleus olivaris superior; elle croise le raphé du côté dorsal du corpus trapezoïdes.

c. La voie secondaire dorsale de l'octavus ou voie de Monakow, faisceau puissant de fibres dégénérées, semble la continuation immédiate de la stria acustica.

Il se subdivise en trois groupes fibrillaires:

Quelques fibres vont dans la direction ventrale (α) et atteignent un champ situé du côté dorsal des nuclei olivares superiores; là, elles tournent dans la direction proximale, en se plaçant longitudinalement.

La plupart des fibres (β) traversent obliquement le tegmentum, croisent

le raphé vers son milieu et se rendent vers le champ situé, du côté opposé, au-dessus de l'olive. Dans ce champ se réunissent donc des fibres de la voie homolatérale et de la voie hétérolatérale de Monakow avec des fibres homolatérales et hétérolatérales de voies de Held, pour continuer toutes ensemble dans la direction proximale.



Fig. 279.

Coupe transversale passant par l'origine du tractus octavo-mesencephalicus chez le lapin; le tuberculum acusticum et le nucleus ventralis N. VIII ont été, des deux côtés, séparés du corpus restiforme; l'animal a été sacrifié onze jours après l'opération.

Méthode de Marchi.

dec. Held, entre-croisement intermédiaire; *dec. M.*, entre-croisement dorsal; *dec. c. tr.*, entre-croisement ventral; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *g. n. VII*, genou du N. facialis; *n. ol. sup.*, nucleus olivaris superior; *py.*, pyramis; *tr. sec. ventr. N. VIII*, *c. trap.*, *tr. Flechsug*, voies secondaires ventrales de l'octavus (Flechsug); *tr. sec. int. N. VIII*, *tr. Held*, voie secondaire intermédiaire de l'octavus (Held); *tr. sec. dors. N. VIII*, *tr. Monakow*, voie secondaire dorsale de l'octavus (Monakow). Dans celle-ci, α , fibres directes; β , fibres qui se croisent; γ , fibres allant au nucleus N. abducentis.

Enfin, de la stria se détachent encore des fibres (γ), qui prennent la direction médiale et courent dans la région dorsale du tegmentum, immédiatement en dessous du genou du N. facialis. Elles ne partent pas du noyau ventral, mais du corpus juxtaestiforme (détruit par l'opération) et

elles s'adjoignent provisoirement à la stria. Elles vont, pour une part, au nucleus N. VI homolatéral, arrivent dans le fasciculus longitudinalis posterior, et là prennent les unes la direction proximale, les autres la direction distale. Quelques-unes croisent le raphé et suivent, dans le fasciculus longitudinalis posterior hétérolatéral, une direction soit proximale, soit distale, ou aboutissent au noyau hétérolatéral de l'abducens.

Ce faisceau constitue une voie réflexe importante du système de l'octavus. Nous en parlerons en détails à propos du noyau de Deiters. Et, pour le moment, nous ne considérons que les groupes notés α et β sur la fig. 279.

Donc, exception pour la radiation γ , nous remarquons que les dégénéra-tions qui partent de la stria acustica, confirment absolument ce que nous a appris la préparation normale concernant l'origine des voies secondaires: la comparaison de la fig. 279 avec la fig. 268 est démonstrative à cet égard; mais la préparation après dégénération permet de reconnaître le trajet des fibres, au milieu des autres, ce que ne donnait pas la préparation normale.

Pour en étudier le trajet ultérieur, commençons par les fibres dégénérées qui entourent dorsalement et ventralement les nuclei olivares superiores et leur manteau fibrillaire. Une partie de ces fibres passent dans le manteau du noyau et de là dans le noyau lui-même; mais la plupart courent le long du noyau en se dirigeant dans la direction proximale. Quand, dans les coupes, on a atteint l'extrémité proximale des noyaux olivaires et que les fibres transversales du corpus trapezoïdes ne se montrent plus, on voit toutes les fibres dégénérées courir dans la direction longitudinale du pons Varoli et occuper un champ assez important, qui se trouve dans la portion latéro-ventrale du tegmentum (voir fig. 280 et 281).

A ce niveau, le lemniscus medialis, dont les fibres avaient été, dans les coupes plus distales (fig. 279), dissociées par les faisceaux transversaux du corpus trapezoïdes, reparait à nouveau comme un faisceau compact (l. med., fig. 280). Mais en même temps les systèmes ventraux du pont ont entouré le bord ventral du tegmentum; et le lemniscus medialis repose sur le stratum profundum des fibres du pont: tout le long du bord ventral du tegmentum se trouve une couche de fibres longitudinales, dont la portion médiale constitue le lemniscus medialis. Les fibres qui sont ici dégénérées, dans la portion latérale, portent le nom de *lemniscus lateralis*, tandis que le champ ventral tout entier est ordinairement dénommé *stratum lemnisci*, ou *Schleifenschicht* par les auteurs allemands.

Le stratum lemnisci est constitué de parties très différentes. Cette couche est le plus large contre le raphé: c'est là que nous avons vu passer, allant plus haut, la voie secondaire ventrale du trigeminus (page 77 et fig. 218 α). Plus latéralement viennent les voies proprio-réceptives secondaires partant des noyaux des cordons postérieurs (Tome 1, p. 327, fig. 158). Ces voies secondaires constituent le lemniscus medialis et du côté dorsal (fig. 280), on trouve un noyau, le *nucleus reticulatus pontis* ou *nucleus pontis reticulatus* de Bechterew; le lemniscus medialis, tout en devenant plus

étroit, s'étend dans la direction latérale à peu près aussi loin que le noyau. Et à son extrémité latérale s'adjoint le tractus spino-thalamicus, après que le tractus spino-cerebellaris ventralis s'est détourné dans la direction dorso-latérale, le long du tractus spinalis N. V, pour décrire la courbe qui le conduit, autour du bord dorsal du brachium conjunctivum, vers le cervelet (Tome I, p. 225, fig. 123). Toutes les fibres du lemniscus medialis s'atrophient, comme nous l'avons exposé, à la suite de grands foyers dans le thalamus ou disparaissent dans les cas de fissures syringo-myélitiques, quand celles-ci ont détruit toutes les fibres arquées de la moelle allongée.

Puis plus latéralement vient une portion plus petite de la „Schleifenschicht” (voir Tome I, p. 312 et fig.



Fig. 280.

Coupes du pont de Varole du lapin opéré des deux côtés, dont on a donné fig. 279 une coupe de la moelle allongée.

A. Coupe passant par le nucleus ventralis lemnisci lateralis.

B. Coupe passant par le nucleus dorsalis lemnisci lateralis.

Dégénération (Méthode de Marchi) des voies secondaires partant des noyaux latéraux de l'octavus.

154 F), qui ne s'atrophie, ni ne dégénère, ni lors de foyers du thalamus, ni à l'occasion des fissures les plus étendues de la moelle allongée; nous l'avons précédemment étudiée sous le nom de *lemniscus centralis*.

Dans la région la plus latérale du stratum lemnisci, dans le *lemniscus lateralis*, on trouve dégénérées les fibres secondaires de l'octavus que la

méthode de dégénération démontre ici provenir des noyaux latéraux de l'octavus. En réalité, le *lemniscus lateralis* se compose de plusieurs faisceaux, les uns dégénérés, les autres non dégénérés; au centre se trouve un noyau, le *nucleus ventralis lemnisci lateralis* (fig. 280, n. ventr. l. lat.).

Le faisceau latéro-ventral montre ici des fibres dégénérées très grosses; il entoure la moitié latérale du noyau, comme la cupule entoure un gland. Et de nombreuses fibres dégénérées passent dans ce noyau. Dans le faisceau situé au-dessus du même noyau, on trouve des fibres beaucoup plus fines, également dégénérées; il côtoie un champ qui s'étend dans la direction dorsale le long du noyau moteur du trigeminus, et qui est limité dorsalement par le champ où se rencontre la voie secondaire dorsale du trigeminus (fig. 218, 6, β). De ce faisceau dorsal, quelques fibres seulement passent dans le noyau ventral du *lemniscus*. Du côté médial du noyau, on rencontre aussi des fibres dégénérées.

Le *lemniscus lateralis* est donc ici un champ très important, où se rassemblent toutes les fibres secondaires de l'octavus, croisées ou directes, qui dégénèrent après l'enlèvement bilatéral du *tuberculum acusticum* et du *nucleus ventralis* N. VIII.

On voit représenté le trajet ultérieur de ces fibres secondaires sur la fig. 280 B, qui donne une coupe plus proximale, passant par l'extrémité supérieure du pont. Le *brachium pontis*, qui recouvrait encore, en 280 A, le *lemniscus lateralis*, s'est déplacé ventralement et le *lemniscus lateralis*, avec la masse des fibres dégénérées, se trouve libre à la surface. Il semble aussi que les fibres situées du côté latéro-ventral du noyau ventral du *lemniscus* viennent se placer latéralement et celles du champ dorsal, médialement. Mais elles restent cependant séparées, par l'intercalation d'un nouveau noyau, le *nucleus dorsalis lemnisci lateralis* (n. dors. l. lat.), qui se place entre les deux couches et qui est traversé par leurs fibres.

A ce noyau aussi vont des fibres dégénérées, surtout du faisceau situé latéralement. Et le noyau est constitué de substance grise, dissociée pas des faisceaux fibrillaires. Son grand axe est dorso-ventral; son extrémité dorsale est arrondie, plus dense et semble séparé par des faisceaux contournés du champ fibrillaire ventral de l'éminence postérieure des *corpora bigemina*.

Des deux côtés du noyau, les faisceaux dégénérés tournent dans la direction dorsale. Du faisceau latéral, quelques fibres dégénérées seulement atteignent le bord dorsal du noyau; le faisceau médian y envoie à peu près toutes ses fibres dégénérées. Les deux faisceaux passent ainsi dans le *champ fibrillaire ventral du colliculus posterior*, un champ situé du côté ventral du *noyau du colliculus posterior* (*corpus quadrigeminum posterius*), et qui l'entoure latéralement et médialement. C'est là qu'aboutissent les fibres dégénérées des deux faisceaux du *lemniscus*; elles embrassent le noyau du *corpus quadrigeminum posterius* et s'y étalent. Les dernières fibres dégénérées des voies secondaires de l'octavus peuvent se poursuivre dans le bras vers le *corpus geniculatum mediale* (*brachium posterius mesencephali*).

La grande voie secondaire de l'octavus, que nous avons vue constituée par les voies de Monakow, de Held et de Flechsig, se rendent donc au mesencephalon et méritent le nom de *tractus octavo-mesencephalicus*. Ce tractus se compose de fibres croisées et de fibres directes, traverse un grand

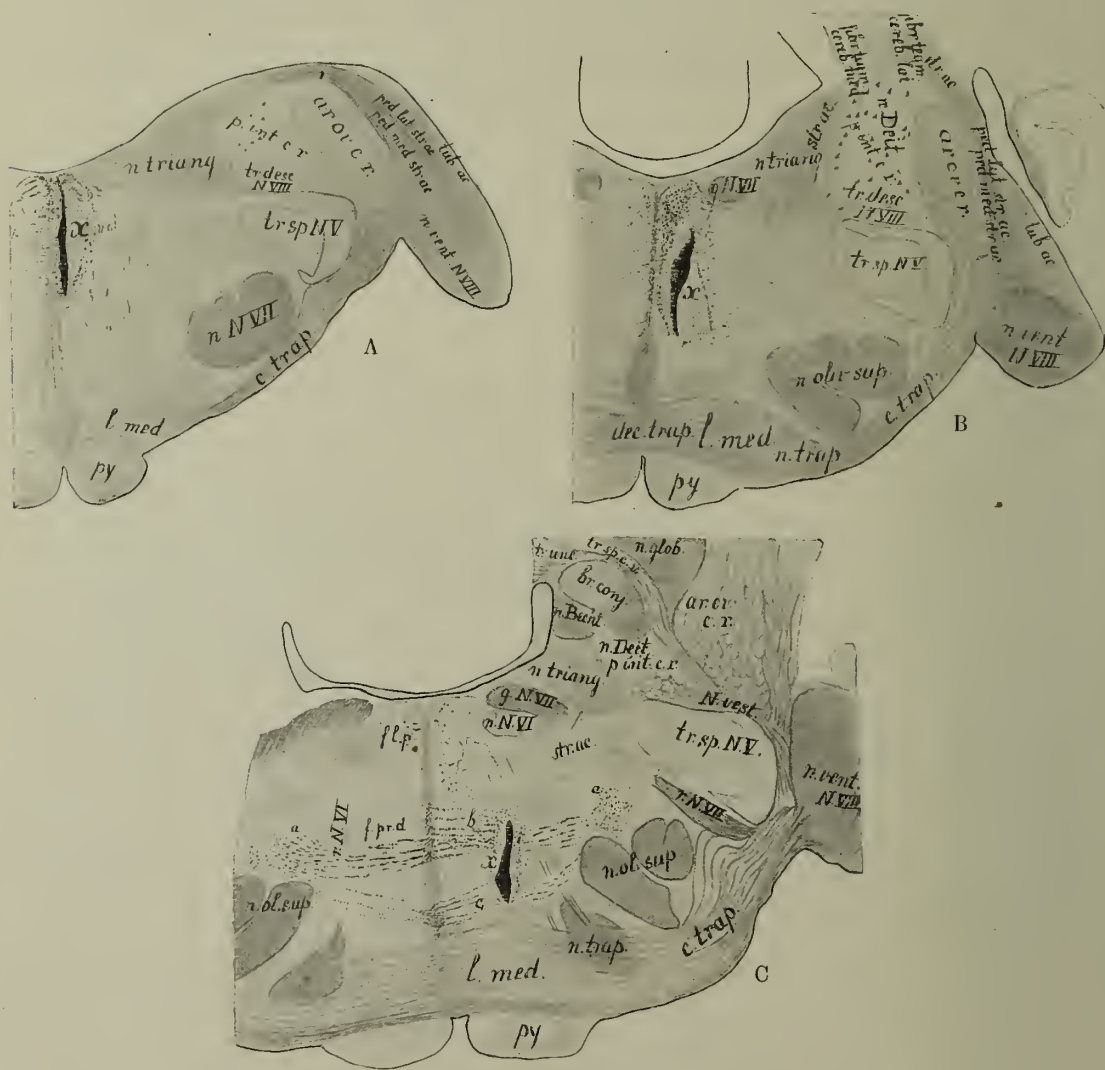


Fig. 281.

Coupes transversales de la moelle allongée d'un chat, chez lequel une piqûre, à droite, près de la ligne médiane, a sectionné les voies secondaires de l'octavus de Monakow et de Held. L'animal a été sacrifié dix jours après l'opération; méthode de Marchi.

- A Coupe passant par le nucleus N. facialis, au commencement de la piqûre (x).
- B Coupe passant par le nucleus olivaris superior et le milieu de la piqûre (x).
- C Coupe passant par l'extrémité proximale de la piqûre (x), qui coupe là les voies secondaires dorsale (b) et intermédiaire (c) de l'octavus, dont les fibres dégénérées se réunissent dans le champ a, situé du côté dorsal de l'oliva superior.

nombre de noyaux et doit donc avoir une signification complexe. Mais, au point où ses fibres atteignent le lemniscus lateralis se présente une particularité que nous n'avons pas encore signalée. Sur la fig. 280 B, correspondant à un animal où les deux tractus sont dégénérés, on voit se détacher du lemniscus lateralis des fibres dégénérées qui se rendent au raphé en suivant le bord ventral du tegmentum, et passent dans le lemniscus lateralis de l'autre côté. C'est là la *commissura ventralis lemnisci*, un faisceau facilement reconnaissable d'ailleurs dans les préparations normales.

Ce faisceau permet un échange de fibres entre les deux lemniscus latéraux. Et ce n'est pas seulement à son origine que le tractus octavo-mesencephalicus comprend des fibres croisées; mais, près de sa terminaison, des fibres passent encore d'un côté à l'autre.

Mais il est possible de poursuivre plus loin encore la subdivision du tractus octavo-mesencephalicus. Déjà l'examen de la fig. 280 donne l'impression qu'il existe une différence entre le système fibrillaire situé du côté ventral ou latéral des noyaux du lemniscus et celui qui est placé du côté dorsal ou médial de ces noyaux: leurs fibres ne se mélangent pas et restent séparées par les noyaux en question. Les fibres du système ventro-latéral sont plus grosses que celles du système médio-dorsal; et il semble que les fibres du corpus trapezoïdes passent dans le faisceau latéral, tandis que celles de la stria acustica passent dans le faisceau médial du lemniscus.

On peut démontrer qu'il en est bien ainsi, car il est possible de sectionner séparément les faisceaux dorsaux ou les faisceaux ventraux du tractus octavo-mesencephalicus. Le procédé le plus simple consiste à cliver incomplètement le raphé, par une piqûre dorsale ou ventrale: la piqûre dorsale cherche à détruire la voie dorsale et la voie intermédiaire sans atteindre le corpus trapezoïdes; la piqûre ventrale vise à détruire le corpus trapezoïdes sans léser la voie dorsale et la voie intermédiaire.

Examinons d'abord, grâce à la méthode de Marchi, les dégénération secondaires qu'entraîne la section des fibres dorsales entrant dans la composition du tractus octavo-mesencephalicus. Pour pratiquer l'opération, on ouvre la membrane atlanto-occipitale, on soulève le cervelet et l'on pousse un scalpel très fin dans la direction proximale entre les deux tubercules acoustiques, sans aller trop profondément. On réussit, dans les cas favorables, à sectionner les voies de Monakow et de Held, dans le raphé ou tout proche, sans léser le corpus trapezoïdes.

On a représenté sur la fig. 281 A—C un cas de ce genre. On voit sur le premier dessin (A) la lésion due à la piqûre, à droite du raphé, entre les tubercules acoustiques, à peu près à la hauteur du N. facialis; elle traverse le fasciculus longitudinalis posterior et atteint la zone du fasciculus praedorsalis. Mais la piqûre a été oblique et, à la hauteur des nuclei olivares superiores, elle passe plus latéralement et se rapproche déjà du point où la radiation fibrillaire de la stria acustica va traverser le raphé. Sur le dessin C, ce point est atteint et la lésion interrompt, du côté droit

du raphé, des faisceaux dorsaux et intermédiaires de l'octavus; les faisceaux droits sont sectionnés avant le raphé, les faisceaux gauches sont coupés après leur passage du raphé. Il en résulte que les faisceaux primitifs dorsaux (b) et intermédiaires (c) dégénèrent dans la direction cellulifuge des deux côtés et les fibres dégénérées se rassemblent, des deux côtés, dans le champ (a) situé du côté dorsal des noyaux olivaires.

On peut poursuivre le trajet de ces fibres sur la fig. 282; on y a seulement représenté la côté gauche de la préparation, parce que le côté droit se présente de même. A la hauteur de la sortie du N. trigeminus (A), les fibres dégénérées sont encore localisées dans le champ (a) situé au dessus du *nucleus olivaris superior*; dorsalement, ce champ touche le *nucleus motorius N. V* et il est curieux de constater combien faible est la dégénération dans le champ de la voie secondaire dorsale du trigeminus (tr. sec. N. V): la section du raphé à cette hauteur n'entraîne la disparition que de quelques fibres secondaires du trigeminus.

En B, la coupe touche le *nucleus ventralis lemnisci*; le champ de dégénération s'est déplacé un peu dans la direction dorsale et dans la direction latérale; il fait déjà partie du *tractus medialis lemnisci lateralis*. Mais ni dans le *corpus trapezoïdes*, ni dans le faisceau qui enveloppe du côté ventro-latéral le *nucleus ventralis lemnisci*, ne se rencontrent des fibres dégénérées.

En C, où la coupe passe par le noyau dorsal du *lemniscus*, le champ de dégénération est devenu le *tractus medialis du lemniscus lateralis* (tr. med. l. lat.). Les fibres dégénérées passent progressivement dans la région fibrillaire ventrale du *colliculus posterior*, puis s'enfoncent dans la partie nucléaire du ganglion et dans le *brachium posticum*.

A peine quelques fibres passent dans les noyaux du *lemniscus*.

Il n'y a donc pas de doute que les voies de Monakow et de Held se continuent directement dans le *tractus medialis lemnisci lateralis*, pour aboutir au *corpus quadrigeminum posterius* et n'interviennent pas dans le *tractus lateralis* du même faisceau.

On observe la contre-partie de ce qui précède, quand on sépare le *corpus trapezoïdes* par une piqûre ventrale. L'opération est plus difficile que la première, parce qu'on doit percer le *clivus* pour arriver au point exact; quand elle réussit à cliver le *corpus trapezoïdes* sans léser les voies dorsales, on aboutit à une dégénération analogue à celle qui est représentée fig. 283 (A—C) pour le chat.

En 283 A, la coupe passe à peu près à la hauteur de l'entrée du N. *vestibularis* et on voit la piqûre traverser le *corpus trapézoïdes*, après avoir percé la pyramide droite. Cette coupe rencontre la blessure à son point le plus distal. Elle ne lèse ni la voie intermédiaire, ni la voie dorsale de l'octavus.

Il en résulte que, des deux côtés, les fibres du *corpus trapezoïdes* dégénèrent dans la direction cellulifuge. Celles du côté gauche sont coupées après leur passage du raphé; celles du côté droit, avant d'avoir dépassé

ce raphé. On peut donc en même temps démontrer qu'il n'existe pas dans le corpus trapezoides de fibres commissurales, réunissant les deux nuclei ventrales N. VIII. La partie latérale du corpus trapezoïdes ne comprend, jusqu'aux nuclei olivares superiores, aucune fibre venant du côté opposé et ne montre donc, dans le présent cas, aucune fibre dégénérée.

Les fibres dégénérées se rendent aux nuclei trapezoides et au manteau des nuclei olivares superiores. Beaucoup passent dans le nucleus trapezoïdes medialis; mais la plupart restent dans la région ventrale du manteau, enveloppent complètement le noyau olivaire, puis y pénètrent, de telle sorte que ce noyau contient un grand nombre de grains de Marchi.

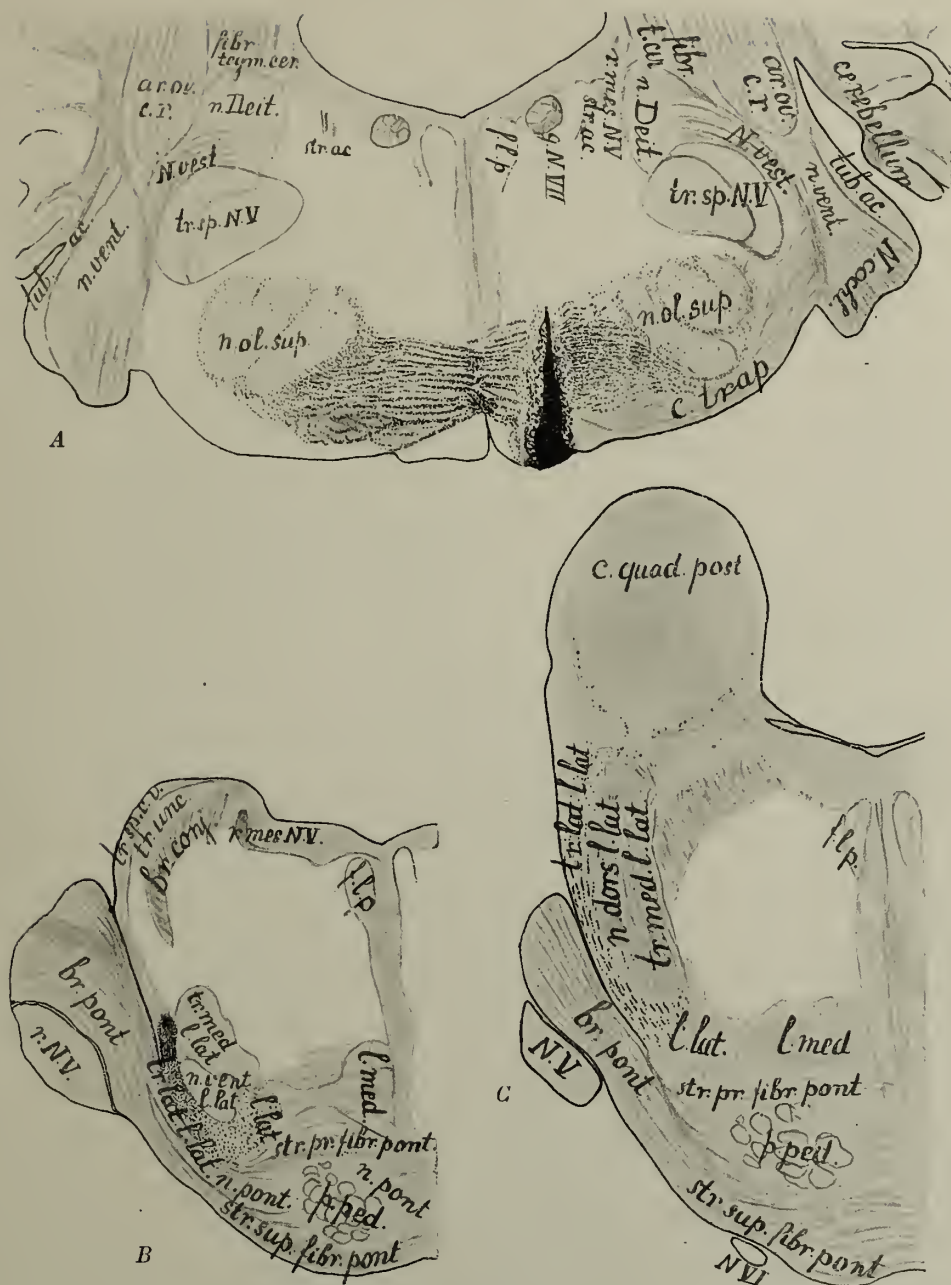
Si l'on compare le dessin avec la fig. 281 C ou la fig. 282 A, on voit combien différent les rapports des deux faisceaux primordiaux avec les noyaux olivaires. Dans la fig. 283 A, le manteau fibrillaire est dégénéré et les noyaux sont pleins de grains de Marchi. Dans les dessins précédents, on voit persister, entre le champ de dégénération et le noyau, un manteau très peu dégénéré et on distingue à peine quelques fibres dégénérées dans le noyau olivaire.

Le champ de dégénération débutant sur la fig. 283 A se poursuit dans la direction proximale sur 283 B et C; on n'a dessiné que le côté gauche des coupes: la dégénération se présente de même du côté droit.

A la hauteur du noyau ventral du lemniscus (B), il n'y a de dégénéré dans le lemniscus lateralis que le faisceau latéro-ventral, entourant le noyau du côté médial. La dégénération y est très considérable. Un grand nombre des fibres dégénérées passent dans le noyau. Mais on ne constate, après cette section du corpus trapezoïdes, pas plus de dégénération dans le champ situé du côté dorsal du noyau, qu'on n'en avait constaté dans le faisceau latéro-ventral après la section des voies dorsales (fig. 282 B).

Dans la fig. 283 C, la coupe passe à la hauteur du noyau dorsal du lemniscus; toutes les fibres dégénérées sont allées au faisceau latéral du lemniscus lateralis: une autre disposition que dans la fig. 282 C. Mais des fibres doivent s'être perdues en route, car la dégénération du tractus lateralis lemnisci se présente beaucoup moins intense que sur la coupe précédente: probablement beaucoup de fibres sont-elles restées dans le nucleus ventralis lemnisci et dans le nucleus dorsalis lemnisci. Plus on s'avance dans la direction proximale, et plus petit devient le nombre des fibres dégénérées, qui se placent plus dorsalement; la plupart restent dans le noyau dorsal du lemniscus. Et quelques-unes seulement atteignent le corpus quadrigeminum posterius et passent dans la région fibrillaire ventrale. Ce point fait encore contraste avec l'allure du faisceau médial, dont nous avons vu un grand nombre des fibres dégénérées passer dans la zone fibrillaire ventrale du corpus quadrigeminum posterius, sans s'arrêter aux noyaux dorsal ou ventral du lemniscus.

Il y a donc opposition entre les faisceaux dorsaux et les faisceaux ventraux du tractus octavo-mesencephalicus.



Coupes transversales du tronc cérébral chez un chat, où le corpus trapezoides a été coupé, à droite près de la ligne médiane, sans léser la voie dorsale ni la voie intermédiaire de l'octavus. L'animal a été sacrifié 10 jours après l'opération. Méthode de Marchi.

A Coupe passant par le corpus trapezoïdes, au point où la piqûre est la plus profonde.

Les fibres de ce corpus trapezoides sont dégénérées des deux côtés.

B Coupe passant par le *nucleus ventralis lemnisci lateralis*. Les fibres dégénérées se trouvent dans le faisceau latéro-ventral; on n'en observe pas du côté dorsal.

C Coupe passant par le nucleus dorsalis lemnisci lateralis. Les fibres dégénérées constituent le faisceau latéral du lemniscus lateralis (*tr. lat. l. lat.*).

1. Les faisceaux dorsaux passent dans le tractus medialis lemnisci lateralis; les faisceaux ventraux, dans le tractus lateralis. Ils restent séparés.

2. Les faisceaux dorsaux conduisent des fibres fines et vont sans interruption, par le champ situé du côté dorsal du noyau olivaire et du noyau ventral du lemniscus, au champ fibrillaire ventral du corpus quadrigeminum posticum; quelques fibres, par le même chemin, atteignent le corpus geniculatum laterale. Les faisceaux ventraux distribuent en cours de route de nombreuses fibres à d'autres noyaux: les nuclei trapezoides, puis les nuclei olivares, enfin les nuclei lemnisci; ce qui reste de leurs fibres — et elles ne sont pas nombreuses — aboutit au colliculus posterior.

Ces données ont été quelque peu contrôlées par l'étude du développement de ces voies. Flechsig, le premier, a montré que les fibres du corpus trapezoides se myélinisent en même temps que les fibres du lemniscus lateralis et a soutenu justement qu'elles forment avec elles un seul système. Ce que nous avons dit précédemment ne laisse aucun doute sur ce point.

Une série de coupes, faite d'après la méthode de Weigert, du tronc cérébral d'un fœtus de lapin à peu près à terme, démontre excellemment que le faisceau latéral se myélinise autrement que le faisceau médial. A cette période la myélinisation est encore peu avancée dans le tegmentum pontis: à part les racines des nerfs et quelques faisceaux de la moelle allongée, comme le fasciculus longitudinalis posterior, le lemniscus medialis, etc., il n'y a pas encore de myéline. Or, les fibres du corpus trapezoïdes et la stria acustica sont myélinisées. Dans la coupe passant par l'origine du N. octavus, les faisceaux myélinisés du tractus octavo-mesencephalicus tranchent tellement sur la formatio reticularis encore à peu près amyélinique, que l'aspect de cette coupe est analogue à la fig. 279 représentant une dégénération. Et les fibres myélinisées suivent le trajet que nous avons décrit. Les nuclei trapezoïdes et les nuclei lemnisci reçoivent aussi des fibres myélinisées; mais il y a quelque différence entre la myélinisation forte du faisceau latéro-ventral du lemniscus lateralis et la myélinisation faible du faisceau médio-dorsal.

Tout cela est reproduit sur la fig. 284, qui représente une coupe du tronc cérébral d'un fœtus de lapin non encore à terme, rencontrant le lemniscus lateralis libre et son noyau dorsal. Divers faisceaux du tegmentum pontis ont déjà une enveloppe plus ou moins complète de myéline: toutes les fibres radiculaires (r. mes. N. V), le fasciculus longitudinalis posterior (f. l. p.), le tractus vestibulo-mesencephalicus (tr. vest.-mes.), une partie de la voie secondaire du trigeminus (tr. sec. N. V) et le lemniscus medialis (l. med.).

Mais pour nous, il importe de constater que la myélinisation est déjà très avancée dans le lemniscus lateralis, plus que dans le lemniscus medialis et que, d'autre part, cette myélinisation est plus accentuée dans le faisceau latéral de celui-ci (tr. lat. l. lat.) que dans son faisceau médial (tr. med. l. lat.). Les grosses fibres du premier de ces faisceaux, très colorées en noir, sont réunies en paquets considérables et le faisceau en question se distingue



Fig. 284.

Coupe transversale du tronc cérébral d'un foetus de lapin non encore à terme. Méthode de Weigert-Pal.

Les fibres du lemniscus ~~medialis~~ sont myélinisées.

Le tractus lateralis lemnisci lateralis (*tr. lat. l. lat.*) est déjà fortement myélinisé.

Le tractus medialis lemnisci lateralis (*tr. med. l. lat.*) l'est dans une mesure moindre.

facilement du tractus medialis, formé de maigres fascicules de fibres fines encore peu myélinisées.

Ainsi, l'étude du développement justifie la division en deux faisceaux du tractus octavo-mesencephalicus: le faisceau ventro-latéral se myélinise plus tôt que le faisceau médial. Tous deux, cependant, partent des noyaux latéraux de l'octavus, du tuberculum acusticum et du nucleus ventralis N. VIII et se rendent au colliculus posterior. Plus proximale, on trouve encore dans le brachium colliculi posterioris quelques fibres myélinisées se rendant au corpus geniculatum mediale. Et plus loin dans le sens proximal, il n'y a plus de myélinisation dans des faisceaux correspondant au système de l'octavus; fait concordant avec les résultats des expériences de dégénération.

Le processus de la myélinisation et les expériences de dégénération permettent donc de distinguer deux systèmes différents dans le tractus octavo-mesencephalicus. Et cette manière de voir est confirmée par une méthode autre encore et non moins démonstrative: l'examen des atrophies qui se produisent après un long délai dans le système nerveux central d'animaux chez lesquels, dès la naissance, on a détruit l'une des extrémités de la voie considérée.

Si, chez un lapin nouveau-né, on enlève les noyaux de l'octavus situés latéralement, on constate, après quelques mois déjà, la disparition de toutes les fibres qui en partent pour le tractus octavo-mesencephalicus. Elles disparaissent en ne laissant qu'une faible trace de neuroglie, ainsi que dans les noyaux où elles aboutissent; et ces noyaux s'atrophient conséquemment par la disparition de fibres qui s'y étalaient; leurs cellules ne subissent guère de modifications.

Si, au contraire, on coupe le lemniscus lateralis ou si on excise le colliculus posterior, chez l'animal nouveau-né, il en résulte une atrophie axipétale progressive dans les fibres séparées de leur origine. Elle peut être importante et s'accompagner, dans les cas favorables, de l'atrophie de toutes les cellules d'origine de ces fibres. Ce sont là des atrophies de cellules dont les axons sont coupés.

Les deux expérimentations ont leurs avantages et leurs défauts; mais elles se complètent de manière très satisfaisante.

L'exstirpation unilatérale du tuberculum et du nucleus ventralis N. VIII chez l'animal nouveau-né a des conséquences constantes, qui se montrent sur la série des photographies de la fig. 285. La préparation provient d'un lapin chez lequel l'opération a été pratiquée quelques jours après la naissance et qui a survécu plus de deux ans (sept. 1905 à juil. 1908). En x, fig. A et B, on voit du côté droit les traces de l'opération.

La conséquence la plus frappante est la disparition complète du corpus trapezoïdes homolatéral (A et B). Plus proximale, s'adjoignent à ce corpus trapezoïdes entre autres des faisceaux commissuraux, qui relient les noyaux olivaires et l'atrophie est moins apparente.

Les deux pédoncules de la stria acustica vers les noyaux latéraux de

l'octavus (A) sont coupés; mais les fibres provenant du cervelet qui viennent s'y joindre en se plaçant au-dessus, ont persisté (B). Il en résulte que dans les niveaux proximaux, persistent quelques fibres dans la stria acustica droite (C); ces fibres disparaissent aussi, quand la section de la stria acustica est complète.

La perte complète des fibres du corpus trapezoïdes droit a des conséquences particulières:

1. Le *nucleus trapezoides medialis* gauche est devenu plus petit; cette atrophie provient de la disparition de toutes les fibres qui se terminent dans ce noyau.

Il ne se présente pas de perte de cellules; elles se rapprochent en raison de la disparition des fibres, deviennent un peu plus petites, prennent fortement les colorants, mais, en somme, ne se modifient pas beaucoup. Mais le noyau atrophie est traversé par les fibres non altérées du corpus trapezoïdes gauche; tandis que le noyau droit n'est plus traversé par aucune fibre, en raison de l'absence, à ce niveau, de fibres dans le corpus trapezoïdes droit (A et B).

On remarque aussi que, en raison de l'absence de fibres du corpus trapezoïdes partant du *nucleus ventralis* N. VIII, apparaît à droite un faisceau qui part du *tractus spinalis* N. V, qui court dans la direction ventromédiale dans les couches dorsales du corpus trapezoïdes et passe dans le manteau fibrillaire des *nuclei olivares superiores* (A. fibr. e. tr. sp. ad c. tr.).

2. Les *nuclei olivares superiores* sont, des deux côtés, devenus plus petits. Les photos A et B ne donnent que leur pôle distal; et là, la perte de fibres est grande dans le manteau de ces noyaux. Elle est de loin la plus accentuée du côté où manque le corpus trapezoïdes.

D'ailleurs, les noyaux olivaires grandissent rapidement dans les coupes plus proximales et la perte fibrillaire n'y est perceptible que par une comparaison attentive avec des préparations normales. Mais le manteau fibrillaire reste partout plus mince, moins riche en fibres que dans les cas normaux. D'autre part, on ne constate nulle part de disparition de cellules. L'apport de nouvelles fibres aux noyaux olivaires a son origine dans le cervelet.

3. Très importante est l'atrophie du *nucleus ventralis lemnisci lateralis* gauche (C et D), et des faisceaux qui l'entourent: elle provient de la disparition de fibres, non de cellules.

4. Moins considérable, mais sensible encore, est l'atrophie du *nucleus dorsalis lemnisci lateralis* (E). On observe une perte de fibres, aussi bien dans le faisceau médial que dans le faisceau latéral, malgré que cette perte devienne moins importante à mesure qu'on se rapproche du corpus quadrigeminum posticum.

L'atrophie diminue donc progressivement, à mesure qu'on s'éloigne du point lésé. Au contraire, elle se montre très considérable dans le *colliculus posterior*.

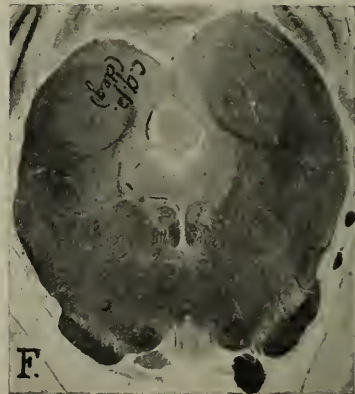
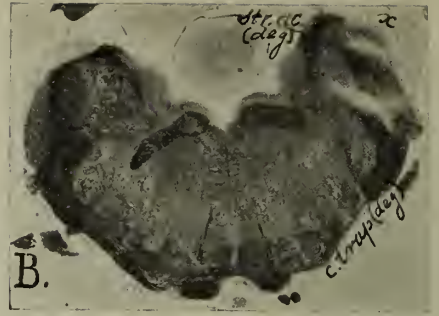


Fig. 285.

Coupes transversales du tronc cérébral d'un lapin, chez lequel, peu de temps après la naissance, le tuberculum acusticum et le nucleus ventralis N. VIII ont été exstirpés; l'animal a survécu environ deux ans. Méthode de Weigert-Pal. En x, traces de l'opération.

- A. Coupe à la hauteur de la sortie de la radix N. facialis. Le corpus trapezoides droit (*c.trap.deg.*) et la stria acustica (*str.ac.deg.*) sont disparues. A gauche, le nucleus trapezoides atrophié (*n.trap.deg.*) est traversé par des fibres du corpus trapezoides gauche. La zone médullaire des deux noyaux olivaires est atrophiée. Un petit faisceau émané du tractus spinalis N. V (*fibr. e tr.sp.ad c.tr.*) se rend au corpus trapezoides.
- B. Coupe passant par le genou du N. facialis. De deux côtés, la part cérébelleuse de la stria acustica se place au-dessus de la stria.
- C. Coupe passant par le pôle distal du noyau ventral du lemniscus. A gauche, le noyau (*n.v.l.l.deg.*), et les deux faisceaux qui l'entourent sont atrophiés. A droite, la stria acustica est plus petite que du côté gauche.
- D. Coupe passant par le milieu du noyau ventral du lemniscus. Celui-ci est atrophié à gauche (*n.v.l.l.deg.*), en même temps que les faisceaux latéral et médial.
- E. Coupe passant par le noyau dorsal du lemniscus. Il est atrophié à gauche (*n.d.l.l.deg.*).
- F. Coupe passant par l'extrémité distale du corpus quadrigeminum posterius. Atrophié à gauche (*c.q.p.deg.*).

La perte de fibres observée dans la zone fibrillaire ventrale et dans le noyau de cette protubérance ne dépend pas exclusivement, ni principalement, de l'exstirpation du corpus trapezoïdes. Elle est due en grande partie à la disparition des fibres que la stria acustica reçoit des noyaux latéraux de l'octavus et conduit au colliculus posterior par le faisceau médial du tractus octavo-mesencephalicus.

L'atrophie de la stria acustica droite est, à ses niveaux distaux, près de son origine, à peu près complète. Plus proximale, cette stria devient plus grande, tout en restant toujours de moitié plus faible que celle du côté gauche: c'est qu'elle comprend, outre les fibres atrophiées du tuberculum acusticum, des fibres cérébelleuses non sectionnées.

Les fibres des entre-croisements de Monakow et de Held sont à peu près disparues du côté droit. Au delà de l'entre-croisement de Monakow, on trouve à gauche une forte atrophie dans le champ situé du côté dorsal du noyau de l'olive ou du noyau ventral du lemniscus (*D*) et dans le faisceau médial du lemniscus lateralis (*E*).

Ces aspects persistent jusqu'à ce que les coupes atteignent le champ fibrillaire ventral du colliculus posterior (*F*). Celui-ci reçoit la plus grande partie des fibres du faisceau médial du lemniscus, et beaucoup de fibres en sont disparues. Le noyau lui-même montre peu de fibres, malgré que le déchet en cellules soit faible; le brachium posticum est devenu plus mince.

Il y a donc là une concordance satisfaisante avec les résultats de la dégénération expérimentale. Et on peut conclure que le faisceau dorso-médial du tractus octavo-mesencephalicus est une voie directe reliant les noyaux latéraux de l'octavus, par la stria acustica, avec les noyaux du corpus quadrigeminum posterius. Mais l'atrophie ne se borne pas là; car le brachium colliculi posterioris et le corpus geniculatum mediale sont devenus plus petits, en raison de l'exstirpation des noyaux latéraux de l'octavus.

Par contre, le faisceau ventro-latéral du même tractus paraît être beaucoup plus complexe; on peut y distinguer successivement:

1. Des fibres secondaires pour les nuclei trapezoïdes croisés, assez nombreuses.

2. Des fibres secondaires pour les nuclei olivares des deux côtés. Ils se rassemblent dans la portion distale de leur manteau, surtout du côté opéré, pour pénétrer dans les noyaux.

3. Des fibres secondaires allant au nucleus ventralis lemnisci de l'autre côté; elles doivent être très nombreuses.

4. Des fibres secondaires pour le nucleus dorsalis lemnisci; le nombre doit en être assez grand.

5. Des fibres secondaires allant au corpus quadrigeminum posticum; elles ne sont pas nombreuses.

Ces expériences sont confirmées entièrement par l'examen de l'atrophie qui résulte, dans le tronc cérébral, de l'exstirpation chez l'animal nouveau-né, du corpus quadrigeminum posticum ou de la section du lemniscus lateralis.

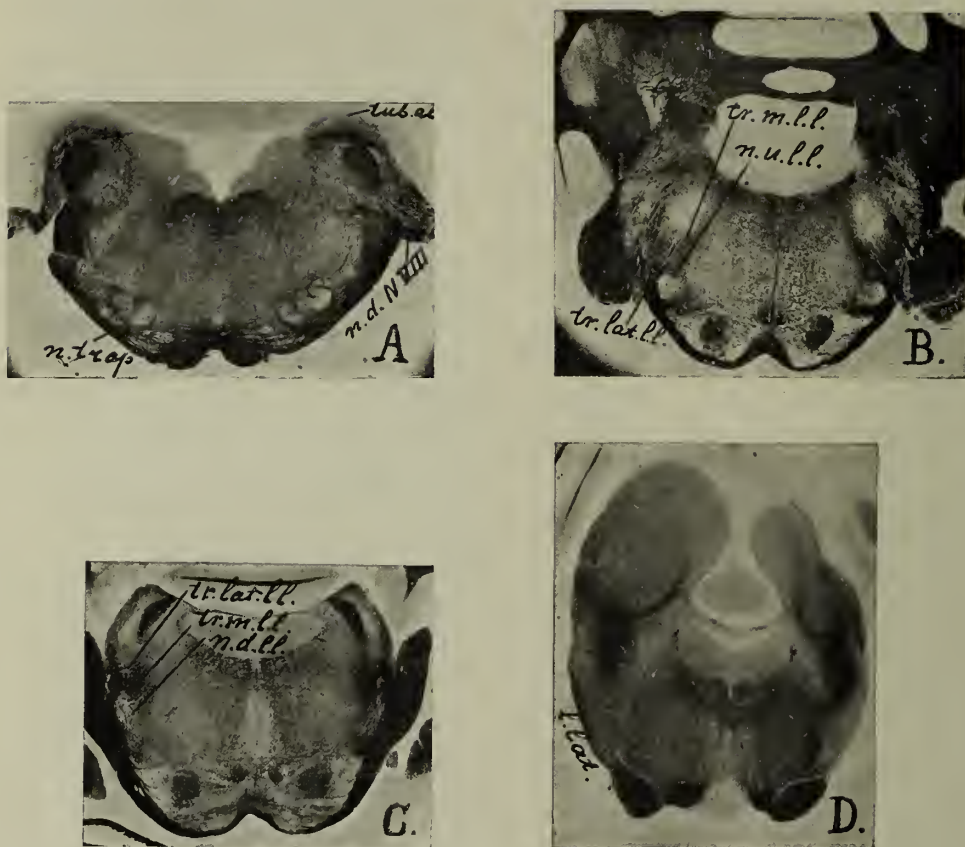


Fig. 286.

Photographies de coupes transversales du tronc cérébral d'un lapin chez lequel, peu de temps après la naissance, on a enlevé le corpus quadrigeminum droit; l'animal a survécu plus de deux ans. Préparations selon Weigert-Pal. En α , traces de l'opération.

- A. Coupe rencontrant la terminaison distale du tuberculum acusticum (*tub. ac.*) et le nucleus ventralis N. VIII (*n. v. N. VIII*). La stria acustica est disparue à droite; les nuclei trapezoides (*n. trap.*), ainsi que les nuclei olivares superiores, sont peu modifiés.
- B. Coupe passant par le territoire d'origine du N. trigeminus. Le faisceau latéral (*tr. lat. l. l.*) et le faisceau médial (*tr. m. l. l.*) du lemniscus lateralis sont plus petits à droite qu'à gauche; le noyau ventral du lemniscus (*n. v. l. l.*) est aussi plus petit à droite.
- C. Coupe passant par le milieu du pont de Varole (*n. d. l. l.*, nucleus dorsalis lemnisci lateralis). Le noyau dorsal, le faisceau latéral et le faisceau médial sont beaucoup plus petits à droite qu'à gauche.
- D et E. Coupes passant par l'extrémité distale du corpus quadrigeminum posticum (*c. q. p.*). Le champ médullaire ventral de ce noyau est atrophié à droite et le lemniscus lateralis (*l. lat.*) est, près du noyau, presque complètement disparu.

Les fig. 286, 287, 288 donnent une série de photographies correspondant à des lapins chez lesquels le colliculus posterior a été enlevé quelques jours après la naissance et qui ont survécu plus d'un an à l'opération.

En 286, A—E, on trouve des coupes perpendiculaires à l'axe longitudinal du tronc cérébral. E montre, en *x*, l'ablation du côté droit; à part une petite portion distale, toute l'éminence postérieure est enlevée (D). En conséquence, le champ médullaire ventral est devenu beaucoup plus petit, et on observe une forte perte de fibres dans le lemniscus lateralis; il en résulte aussi une atrophie considérable de la stria acustica de l'autre côté, gauche (fig. 286 A et fig. 288 B) et une atrophie importante du tuberculum acusticum et de la portion dorsale du nucleus ventralis N. VIII (fig. 286 A, fig. 288 B, fig. 277). Par contre, on perçoit à peine une atrophie de l'extrémité distale du corpus trapezoides.

Ce contraste se comprend par les explications que nous avons données.

Le faisceau, qui se place d'abord du côté médial du nucleus dorsalis lemnisci, puis du côté dorsal du nucleus ventralis et du noyau olivaire, et qui, plus distalement encore, sort des noyaux latéraux de l'octavus par l'intermédiaire des entrecroisements de Held et de Monakow, va sans interruption du tuberculum et du nucleus ventralis N. VIII jusqu'au colliculus posterior. Après l'exstirpation de cette dernière protubérance, il disparaît entièrement. Il mérite le nom de faisceau dorso-médial du tractus octavo-mesencephalicus.

S'oppose à lui le faisceau ventro-latéral, qui ne comprend que quelques fibres allant du noyau ventral de l'octavus au colliculus posterior. Et la disparition de ces quelques fibres ne se remarque pas dans un ensemble de fibres allant aux noyaux du corpus trapezoïdes, aux noyaux olivaires et aux noyaux du lemniscus, que n'a point affecté l'enlèvement du colliculus. Dans le complexe de systèmes fibrillaires assemblés dans le corpus trapezoïdes, près de son origine des noyaux de l'octavus, il n'en est qu'un, peu important, qui soit disparu.

Mais l'atrophie importante de la stria acustica exige une explication. Elle manque complètement dans les coupes les plus distales: ses deux pédoncules, pour le tuberculum acusticum et pour le nucleus ventralis N. VIII, sont disparus. Et la structure du tuberculum acusticum s'en trouve sensiblement altérée.

Les fibres radiculaires du N. octavus qui s'y terminent sont naturellement restées intactes et elles s'irradient dans le sens radiaire dans le noyau. Par contre, les fibres tangentielles du pedunculus lateralis striae sont disparues. Sur la fig. 273 B, qui représente le tuberculum acusticum après l'exstirpation du labyrinthe, les fibres radiculaires radiaires sont disparues et les fibres tangentielles persistent; dans le cas actuel, les phénomènes inverses se présentent et un dessin serait la contre-partie de la fig. 273. La fig. 286 A en donne une idée.

On observe ensuite dans le tuberculum acusticum gauche une forte

diminution des *cellulae radiatae*. Elle est semblable à celle qu'on y observe après la section du *lemniscus lateralis*, figurée dans fig. 277 et fig. 272. C'est chose encore visible sur la photographie de la fig. 288.

Quand on parle de disparition complète de cellules dans le *tuberculum acusticum*, on entend par là que toutes les cellules disparaissent en cer-

taines régions: on va voir bientôt que les *cellulae radiatae* ne disparaissent jamais toutes à la fois.

Mais le fait que les pertes en cellules, dans le *tuberculum* et dans la portion dorsale du *nucleus ventralis N. VIII*, sont les mêmes après une section du *lemniscus* et après l'exstirpation du *colliculus posterior*, est un nouvel argument en faveur de l'opinion qu'il ne s'intercale aucun noyau entre ces deux systèmes nucléaires.

Cependant, quelle que soit l'opération qu'on effectue, il persiste toujours un résidu de la *stria acustica*.

On peut le montrer excellemment sur des coupes horizontales, telle que la fig. 288.

La fig. 287 représente la coupe horizontale du

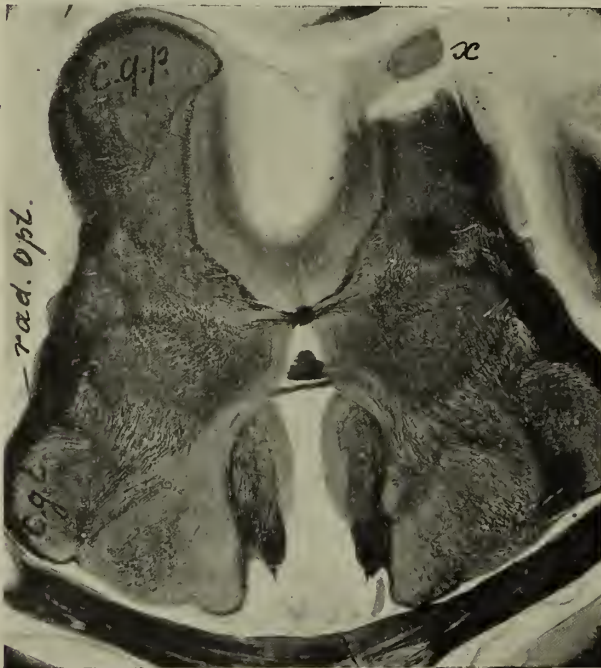


Fig. 287.

Coupe horizontale du *mesencephalon* et du *diencephalon* d'un lapin, chez lequel, dès la naissance, une demi-année auparavant, on a enlevé à droite le *corpus quadrigeminum posterius*. Méthode de Weigert-Pal.

En *x*, la blessure opératoire; *c. q. p.*, *corpus quadrigeminum posterius* gauche; *c. g. l.*, *corpus geniculatum laterale*; *rad. opt.*, *radiatio optica*.

tronc cérébral chez un lapin qui a subi avec succès l'ablation complète du *colliculus*, à droite. Il en est résulté l'atrophie des deux faisceaux du *tractus octavo-mesencephalicus* et une diminution du *lemniscus lateralis* droit (fig. 288 A). La *stria acustica*, à droite (fig. 288 A, *str. ac.*) est rencontrée obliquement dans le *nucleus triangularis*; à gauche (fig. 288 B, *str. ac. atr.*), on la voit réduite de moitié. À gauche aussi, on remarque l'atrophie du *tuberculum* et de la portion dorsale du *nucleus ventralis*; on peut même reconnaître la diminution du nombre des *cellulae radiatae* dans le *tuberculum*.

J'ai choisi dans mon matériel une série de coupes où le résidu de la

stria acustica est assez considérable; où, malgré l'atrophie à peu près complète des deux pedunculi striae, il persiste un assez grand nombre de fibres dans un résidu proximal de la stria. Il me semble que ce résidu n'est pas toujours égal et qu'il existe, à ce point de vue, des différences individuelles.

On comprend qu'il persiste un résidu: tout d'abord, un certain nombre

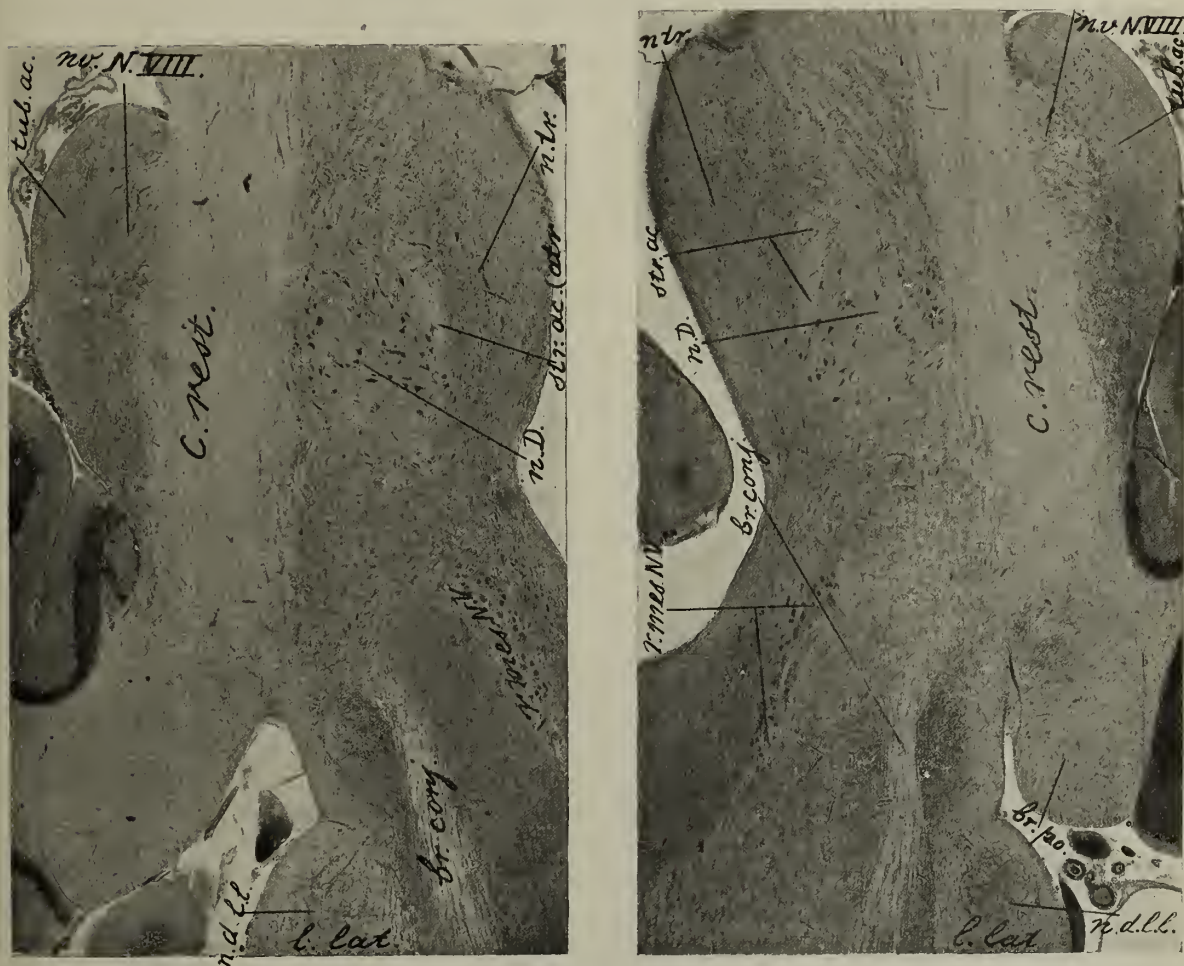


Fig. 288.

Deux photographies de coupes horizontales passant par les noyaux latéraux de l'octavus, chez le lapin considéré sur la fig. 287.

B, côté gauche; A, côté droit.

Le lemniscus lateralis (*l. lat.*) droit est fort atrophié, aussi bien le faisceau latéral que le faisceau médial; le noyau dorsal du lemniscus (*n. d. l. l.*), situé entre ces deux faisceaux, est beaucoup plus petit à droite qu'à gauche. Au contraire, la stria acustica est, à gauche (*str. ac. atr.*) beaucoup plus petite qu'à droite (*str. ac.*); à gauche, le tuberculum acusticum (*tub. ac.*) et le noyau ventral (*n. v. N. VIII*) sont atrophiés.

br. p., brachium pontis; *br. conj.*, brachium conjunctivum cerebelli; *c. rest.*, corpus restiforme; *n. tr.*, nucleus triangularis; *n. D.*, nucleus Deiters.

de fibres radiculaires accompagnent la stria. Mais elles ne suffisent pas pour former le faisceau quelquefois considérable, qui persiste après l'ablation du corpus quadrigeminum posterius.

Plus sérieuse est la contribution du faisceau homolatéral qui se rend de la stria au champ situé du côté dorsal de l'olive (fig. 268, fig. 279, etc.) et qui atteint, par le faisceau dorso-médial du lemniscus, le colliculus posterior. Ce faisceau est bien plus petit que le faisceau croisé; mais il peut être assez important, chez le chat par exemple.

La perte des cellulæ radiatæ dans le tuberculum de l'autre côté dépend de l'importance du faisceau direct: elle est presque complète, quand le faisceau homolatéral est petit.

Le plus souvent, on retrouve, après les opérations, des amas de cellulæ radiatæ persistant dans le noyau du côté opposé; et, dans le noyau du même côté, on ne retrouve jamais le tableau complet des cellules de la préparation normale.

Le faisceau direct de la stria intervient donc certainement dans la détermination du nombre des fibres qui persistent dans la stria hétérolatérale, quand elle dégénère à la suite de l'exstirpation du colliculus posterior, et la grandeur de ce faisceau n'est pas le même chez tous les individus d'une même espèce. Forel estimait à un huitième du faisceau initial la valeur du résidu; je crois qu'il est ordinairement plus important.

On ne doit cependant pas perdre de vue que la stria homolatérale aussi diminue, en raison de la présence d'un faisceau non croisé. Et je crois qu'il y a une troisième raison encore, pour laquelle le résidu de la stria est plus important que ne le comporte la présence d'un faisceau non croisé: il y a dans l'étage dorsal de la stria acustica des fibres allant du cervelet au tegmentum.

Les couches les plus proximales de cette stria acustica comprennent non seulement des fibres allant de la stria au cervelet, mais encore d'autres partant du cervelet. Leur trajet ultérieur n'est pas connu; mais elles ne s'atrophient pas après l'exstirpation du colliculus posterior.

Tout considéré, on doit donc admettre que le tuberculum acusticum et le nucleus ventralis N. VIII sont unis directement avec le colliculus posterior et le corpus geniculatum internum du côté opposé; et que cette voie directe passe, par l'intermédiaire de la stria acustica, dans le faisceau médian du tractus octavo-mesencephalicus et le lemniscus lateralis. Cette voie s'atrophie dans le sens axipétal, après la destruction du colliculus posterior chez l'animal nouveau-né.

Mais outre cette voie, est atrophié, sur les fig. 286 D et 288, le faisceau latéral du tractus octavo-mesencephalicus. Cette atrophie est très importante près de l'endroit opéré, malgré qu'elle soit peu apparente dans le corpus trapezoides. Sur la fig. 286 D, presque toutes les fibres du lemniscus lateralis sont disparues. Un peu plus bas, à la hauteur du noyau dorsal du lemniscus, fig. 286 C et fig. 288 A, l'atrophie n'est guère moindre dans le

faisceau latéral du tractus octavo-mesencephalicus que dans le faisceau médial. Le lemniscus lateralis lui-même est, dans son ensemble, devenu beaucoup moins important du côté opéré (fig. 288 A); ses faisceaux entourent le nucleus dorsalis lemnisci lateralis, et ce noyau, que traversent les faisceaux atrophiés du lemniscus, est aussi diminué de grandeur.

Ce noyau se compose d'un reticulum de substance grise englobant des cellules; les zones grises en sont plus petites et plus agglomérées. Les cellules sont donc plus rapprochées, mais restées pour la plupart intactes. Une comparaison attentive avec les préparations normales montre bien une diminution du nombre des cellules dans les noyaux dorsaux du lemniscus atrophiés, mais cette diminution est peu considérable. A mesure qu'on poursuit le faisceau latéral dans la direction distale, l'atrophie apparaît de moins en moins importante (fig. 286 D et C). Près du noyau ventral du lemniscus (fig. 286 B), le faisceau se montre toujours un tant soit peu plus petit que celui du côté respecté.

Le nucleus ventralis lemnisci droit est quelque peu plus petit que le noyau gauche, et ce phénomène est le résultat de la diminution des zones de substance grise (fig. 286 B); ces zones sont plus rapprochées, renferment moins de fibres myéliniques et ont perdu quelques cellules. Mais cette diminution du nombre de cellules est encore plus faible que dans le noyau dorsal du lemniscus. La plupart des cellules du noyau ventral du lemniscus homolatéral n'ont point souffert de l'exstirpation du colliculus posterior.

On peut constater des faits analogues dans le nucleus trapezoides homolatéral. Il est devenu quelque peu plus petit que le noyau hétérolatéral, en raison d'une perte de fibres et on ne constate pas de disparition de cellules.

Les nuclei olivares superiores ne paraissent pas avoir été influencés par l'enlèvement du colliculus posterior.

Ces expériences, souvent répétées, fournissent les résultats généraux suivants.

A. Pour le faisceau ventro-latéral de la voie octavo-mésencéphalique du lemniscus.

1. La destruction du colliculus posterior entraîne la disparition, près du point opéré, de beaucoup de fibres du lemniscus lateralis (on parlera plus loin de ces fibres, pour autant qu'elles sont centrifuges).

2. Cette disparition devient moins sensible à mesure qu'on s'éloigne dans la direction distale. Divers faisceaux masquent alors l'atrophie:

- a. Des fibres intactes allant du noyau ventral de l'octavus au nucleus dorsalis lemnisci. Elles courent le long du bord ventral de ce dernier noyau, dans la direction dorsale, de manière à atteindre l'extrémité dorsale de ce noyau et le champ médullaire ventral du colliculus posterior, et constituent donc encore une portion du lemniscus dorsalis quand celui-ci se place à la surface libre.

- b. Des fibres intactes partant du nucleus ventralis de l'octavus vers le

nucleus ventralis lemnisci; elles courent dans le faisceau latéro-ventral du lemniscus.

c. Des fibres intactes allant du noyau ventral de l'octavus aux nuclei trapezoides et aux nuclei olivares superiores.

En conséquence, on ne trouve plus de fibres atrophiées plus loin que le noyau ventral du lemniscus et dans le corpus trapezoides.

3. Néanmoins, la faible diminution des cellules observée dans les deux noyaux du lemniscus fait supposer que quelques fibres de ces noyaux se rendent au colliculus posterior ou plus loin. Elles sont trop peu nombreuses pour expliquer la notable diminution des fibres dans le lemniscus lateralis.

4. L'exstirpation du colliculus posterior ne retentit pas sur les nuclei olivares superiores.

B. Pour le faisceau dorso-médial de la même voie, dans le lemniscus lateralis.

1. La destruction du colliculus posterior entraîne l'atrophie de ce faisceau et des deux pédoncules par lesquels la stria acustica hétérolatérale naît des cellules radiées du tuberculum acusticum hétérolatéral et des grandes cellules de l'extrémité dorso-distale du noyau ventral de l'octavus hétérolatéral. Ces cellules disparaissent.

2. Mais la stria acustica hétérolatérale ne disparaît pas entièrement; car elle comprend encore fibres radiculaires, un faisceau direct vers le colliculus posterior et, de plus, des fibres provenant du cervelet, qui ne se rendent pas au colliculus posterior.

Les noyaux latéraux de l'octavus envoient donc divers systèmes dans la direction du mesencéphalon; on les a énumérés à la page 255 et figurés sur le schéma de la fig. 289.

Un seul de ces systèmes va directement au colliculus posterior et même au corpus geniculatum mediale; il provient principalement de la voie dorsale et de la voie intermédiaire de l'octavus; la voie ventrale n'en comprend qu'une petite partie.

Tous les autres systèmes existant dans la voie octavo-mésencéphalique s'interrompent dans l'un des noyaux intermédiaires, dans les deux noyaux du lemniscus et dans le nucleus trapezoides medialis, ainsi que dans la portion distale des nuclei olivares superiores et dans les nuclei trapezoides laterales.

De ces noyaux, les trois premiers seuls envoient quelques fibres au colliculus posterior; les nuclei olivares ne le font point.

Le schéma de la fig. 289 ne comporte que les voies centripètes. Mais du colliculus posterior partent aussi des fibres dans la direction distale, des fibres centrifuges peut-on dire, qui courent aussi dans le lemniscus lateralis, parmi les fibres de la voie octavo-mésencéphalique. Elles s'atrophient aussi après l'enlèvement du colliculus posterior, ce qui fait que l'atrophie du lemniscus latéral est très importante tout près de la lésion (fig. 286 D).

Le fait qu'un petit nombre de cellules disparaissent dans les noyaux du lemniscus après l'opération, rend probable que ce ne sont pas des fibres centripètes se rendant à l'éminence postérieure, qui participent spécialement à la perte considérable observée dans le lemniscus tout près de la blessure.

Antérieurement déjà, en parlant de l'appareil optique, nous avons décrit des voies centrifuges partant de l'éminence antérieure du mesencephalon; nous avons alors expliqué (Tome I, page 67, fig. 30 et 31) que des sections du colliculus anterior font apparaître trois voies centrifuges, que nous avons décrites sous les noms de *voies tecto-pontine*, *tecto-réticulaire* et *tecto-bulbo-spinale*. C'est le moment de revenir sur ce point. Car ces voies ne partent pas uniquement de l'éminence antérieure; de Lange a montré que les deux colliculi fournissent des fibres à ces systèmes.

On doit revoir ici les deux premiers, parce qu'il atteignent directement les systèmes secondaires de l'octavus.

On a donc représenté fig. 290 une dégénération de Marchi déterminée par la destruction superficielle du colliculus posterior, respectant le colliculus anterior. Du point de la section (A, x) partent un grand nombre de fibres dégénérées, qui convergent vers le champ médullaire ventral de ces noyaux et se continuent dans le lemniscus lateralis. On peut facilement y reconnaître deux systèmes.

Le faisceau situé latéralement, la *voie tecto-pontine*, court dans le champ du faisceau ventro-latéral de la voie octavo-mésencéphalique; elle se place à la surface du lemniscus lateralis, latéralement par rapport au nucleus dorsalis lemnisci et donne des fibres à celui-ci. Quelques-unes de ses fibres se rendent aussi au nucleus ventralis lemnisci. Elle ne va plus loin (fig. 290 B).

Les fibres situées médialement, qui forment la *voie tecto-réticulaire*, courent dans le faisceau dorso-médial du système octavo-mésencéphalique. Cette voie passe du côté médial du nucleus dorsalis lemnisci, auquel elle donne beaucoup de fibres. Plus loin, elle se place du côté dorsal du nucleus ventralis lemnisci, donne des fibres à ce noyau; puis, plus dans la direction distale, elle passe dans le manteau médullaire des nuclei olivares superiores et on peut la poursuivre jusque dans ces noyaux et dans le nucleus trapezoides medialis (fig. 290 C). La section a été trop superficielle pour déterminer la dégénération de la *voie tecto-bulbaire*, le fasciculus praedorsalis. Nous reviendrons sur cette voie en parlant des noyaux vestibulaires.

L'existence de ces voies fait comprendre pourquoi tant de fibres disparaissent dans les noyaux intercalaires, malgré une perte minime de cellules, après l'enlèvement du colliculus posterior.

Dans le lemniscus lateralis courent donc non seulement des systèmes afférents, mais aussi des systèmes qui relient les deux éminences avec les noyaux du lemniscus, les noyaux de l'olive et les nuclei trapezoides. Ce fait met en lumière une autre signification du système.

Des fibres provenant du tractus opticus, qui ne se rendent pas au corpus geniculatum laterale et qui ne servent pas à la perception propre-

ment dite de la lumière, aboutissent au colliculus posterior. Celui-ci reçoit aussi des fibres provenant des noyaux latéraux croisés de l'octavus, qui sont venus par les nuclei trapezoides, les noyaux olivaires, les noyaux du lemniscus. Des deux colliculi repartent des fibres pour ces groupes nucléaires. Le mésencéphalon constitue donc un appareil qui combinee les excitations lumineuses venues des parties conjuguées des deux rétines et celles du N. octavus (N. cochlearis) croisé et n'allant pas à l'écorce cérébrale. De lui sortent des fibres pour des noyaux dont les cellules restent pour la plupart intactes après la destruction du mesencéphalon. On doit donc, pour cela et pour d'autres raisons encore, considérer les noyaux en question comme un système secondaire, correspondant à des réflexes compliqués.

Les excitations amenées vers ces noyaux par le N. octavus ne servent pas plus à l'audition que les excitations amenées par le tractus opticus ne servent à la perception lumineuse. L'audition n'utilise que la longue voie directe, qui va des noyaux latéraux de l'octavus, principalement au corpus quadrigeminum et pour une petite part au corpus geniculatum mediale et qui monte surtout par l'entre-croisement dorsal et l'entre-croisement intermédiaire. Une petite partie seulement de cette voie passe par la voie ventrale de l'octavus.

Tous les noyaux intercalés dans la voie octavo-mésencéphalique reçoivent, et du colliculus anterior et du colliculus posterior, des fibres qui n'arrivent que par un détour de l'appareil optique et de l'appareil acoustique. C'est là que se forme la combinaison des excitations provenant des parties homonymes des deux rétines et de l'octavus; comme on l'expliquera plus loin, elles sont ensuite conduites à des portions relativement proches de l'organe central.

On s'est donné beaucoup de peine pour arriver, par le clivage du raphé, à savoir si c'est la voie dorsale ou la voie centrale, qui est la voie acoustique. Kreidl, le premier, a sectionné le raphé dorsal avec ses entrecroisements et observé que l'animal opéré recommençait, après quelque temps, à entendre. Plus tard, dans mon laboratoire, on a clivé l'entrecroisement ventral et constaté que l'animal continuait à entendre. On discutait alors la question de savoir si la voie de Flechsig, la voie ventrale, ou la voie de Monakow, la voie dorsale, devait être la voie acoustique. Et plus tard, lorsque Kreidl et Kato sectionnèrent le raphé dans son entièreté, ils virent que les chiens opérés recouvrèrent, après quelque temps, la faculté d'entendre.

211 Ce fait est compréhensible, en raison de l'existence, des deux côtés, d'une voie directe considérable. Cette voie est une portion de la voie dorsale de Monakow, et les résultats de la fission complète du raphé sont favorables à l'opinion que la perception auditive emprunte la voie dorsale, plutôt que la voie ventrale de Flechsig. Cette dernière voie ne comprend que très peu de fibres allant directement au colliculus posterior.

Mais si la longue voie directe aboutissant au colliculus posterior et au corpus geniculatum internum est la voie acoustique — ce qui sera expliqué bientôt encore —, on doit se demander *quelle est le rôle de l'autre série de systèmes aboutissant aux noyaux intercalés et dirigés par le mesencephalon, systèmes qui forment un groupe fermé.*

Nous connaissons trop peu encore ces noyaux, pour pouvoir énoncer un jugement définitif; mais on peut fonder des suppositions sur leur structure et sur les résultats d'expériences. Nous allons les étudier de plus près.

a. Le *nucleus trapezoides medialis* est un noyau triangulaire inséré entre les fibres radiculaires du N. abducens, qui le limitent du côté médial, et le nucleus parolivaris superior (fig. 292).

Il reçoit des fibres très grosses, qui courent dans la portion la plus ventrale du corpus trapezoides et qui proviennent partiellement du N. octavus, partiellement du nucleus ventralis N. VIII. Ces fibres conservent leur myéline jusque tout près des cellules polygonales constituant le noyau, et s'étalent en pinceaux, de manière que la dégénération de Marchi fait apparaître là des éventails de grains noirs. La connexion entre la cellule et la fibre est très étroite: les fibrilles terminales de la fibre embrassent la cellule d'un réseau à nodosités, qui a l'aspect d'un calice (fig. 291). C'est Held qui a décrit en premier lieu ces calices, qu'on a aussi retrouvés dans le nucleus ventralis N. VIII, comme nous l'avons dit.

Cette connexion si étroite entre la cellule et la fibre est un nouvel argument pour admettre que les fibres radiculaires se terminent dans le noyau en question; elle faite comprendre aussi pourquoi les cellules deviennent toujours plus petites après l'exstirpation du labyrinthe, sans cependant disparaître.

Les axons de ces cellules, d'après Held, se dirigent, du côté médial, vers le noyau similaire juxtaposé et forment ainsi une commissure. D'après Cajal, elles vont dans le manteau médullaire des nuclei olivares superiores. A mon sens, les deux observateurs ont raison.

Les deux noyaux sont reliés par une commissure et ils envoient aussi des fibres au manteau fibrillaire des noyaux olivaires. Toutes leurs cellules diminuent de volume après l'exstirpation du labyrinthe. Quelques-unes disparaissent après l'enlèvement du colliculus posterior; mais la plupart restent



Fig. 291.

Calices de Held, terminaisons des fibrilles autour des cellules du nucleus trapezoides medialis. D'après la fig. 351 de Ramon y Cajal.

après C
pas !

??

intactes. Ni la section de la moelle allongée, ni l'enlèvement du cerveau ou du cervelet, n'ont d'influence sur ces noyaux. Dans le cas très rare où toutes les cellules des *nuclei olivares superiores* disparaissent (voir plus loin), les cellules des *nuclei trapezoides mediales* persistent encore.

Nous considérons donc chacun de ces noyaux comme un noyau primaire de l'octavus, qui, en plus, reçoit des fibres du noyau ventral de l'octavus; c'est aussi un noyau intercalaire qui donne des fibres aux noyaux olivaires supérieurs, et il émet une commissure pour le noyau similaire de l'autre côté.

b. Les *nuclei trapezoides laterales* sont au nombre des deux. Cajal les appelle *nuclei praeolivares*, un nom qui revient plutôt aux *nuclei trapezoides mediales*. Leurs cellules se présentent, dans les préparations par la méthode de Nissl, tout autrement que celles du noyau médial. Elles sont pyramidales, comme celles des noyaux olivaires; elles ne sont pas entourées d'un calice et ne reçoivent pas de fibres radiculaires. Le *nucleus praeolivaris internus* de Cajal se trouve du côté médial et possède des cellules plus petites que le *nucleus praeolivaris externus*, qui s'étend jusqu'aux fibres radiculaires du N. facialis (fig. 292).

L'enlèvement des noyaux latéraux de l'octavus ou du *colliculus posterior* a peu d'influence sur ces noyaux: ils deviennent un peu plus petits. La section hémilatérale de la moelle allongée, l'enlèvement du cerveau ou du cervelet, n'ont aucune influence sur eux. Avec Cajal, je les considère comme des noyaux de l'*oliva superior* (fig. 292).

c. Les *nuclei olivares superiores* sont aussi au nombre de deux.

Le *nucleus olivaris superior*, est le plus latéral et le plus grand. Le *nucleus parolivaris superior* se trouve du côté médial (fig. 292). Un manteau fibrillaire commun les recouvre (fig. 268, fig. 292), d'où partent, comme des rayons, des paquets de fibres pour la bande de substance grise du noyau. Cette bande, courbée autour des rayons, reçoit en élégantes lignes arquées les fibres, dont les ramifications forment des arborisations terminales en forme de grands pinceaux.

C'est entre ces pinceaux fibrillaires que se trouvent les cellules, grandes, polygonales ou pyramidales, dont les axons se rendent principalement au tegmentum. Une partie de ces axons franchit la ligne médiane et contribue à la formation d'une commissure, qui réunit les deux noyaux correspondants, dans les étages dorsaux du *corpus trapezoides*. Une autre partie va dans la direction du *fasciculus longitudinalis posterior* et peut se poursuivre jusqu'au noyau du N. *abducens* (Bechterew).

La partie distale du manteau de ces noyaux s'atrophie après une exstirpation ancienne du labyrinthe, chez le noyau homolatéral et plus encore chez le noyau hétérolatéral. Peu de temps après l'exstirpation, on trouve déjà une dégénération de Marchi peu importante dans les fibres fines du manteau, des deux côtés.

Après l'exstirpation des noyaux latéraux de l'octavus, cette atrophie

ou dégénération se constate plus importante, et surtout dans le manteau du noyau hétérolatéral.

Après un enlèvement ancien d'une moitié du cervelet, s'atrophie la partie proximale du manteau du noyau homolatéral.

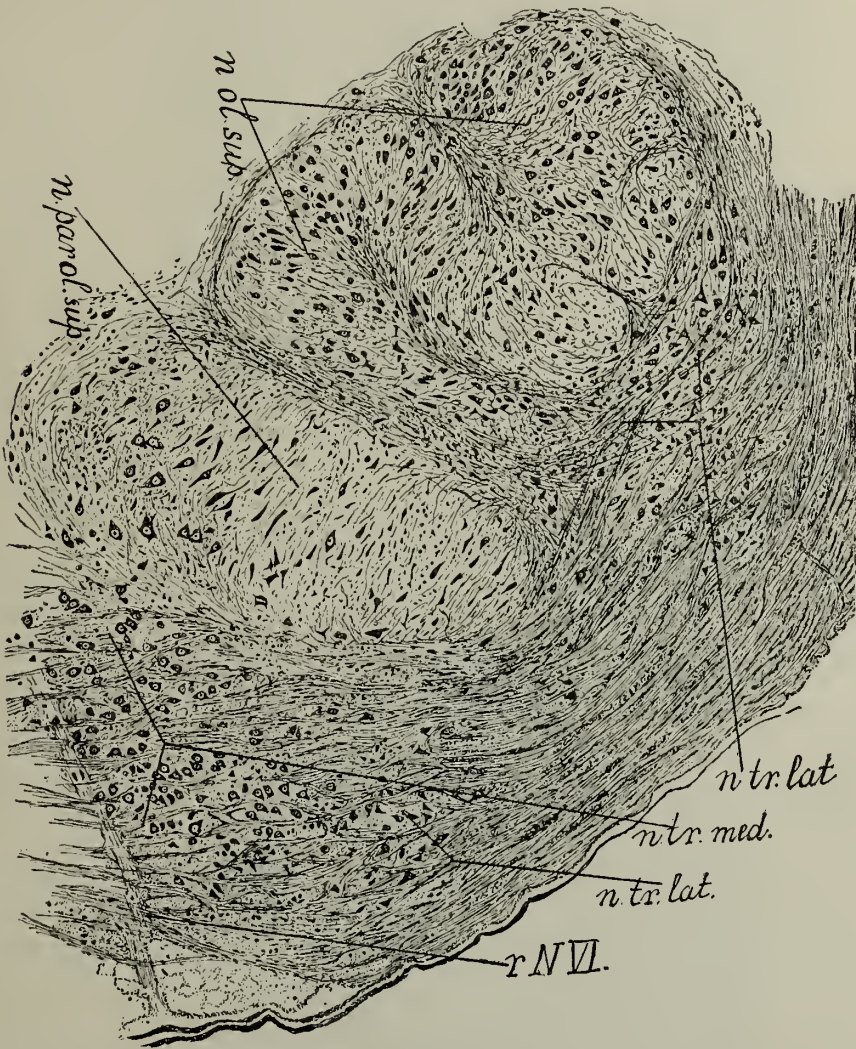


Fig. 292.

Coupe transversale passant par les noyaux de l'olive supérieure, chez un chat adulte.
Préparation à la thionine.

n. ol. sup., nucleus olivaris superior (lateralis); *n. par. ol. sup.*, nucleus para-olivaris superior (medialis); *n. tr. lat.*, nuclei trapezoides laterales; *n. tr. med.*, nucleus trapezoides medialis; *r. N. VI.*, racines efférentes du N. abducens.

Mais les cellules restent intactes, à moins qu'on enlève les noyaux latéraux de l'octavus, chez le nouveau-né. Même après l'enlèvement d'une moitié du cerveau ou du cervelet, ou après suppression du colliculus

posterior, ou après l'hémi-section de la moelle allongée, les cellules ne s'altèrent pas dans ces noyaux.

On doit donc admettre que ces cellules des nuclei olivares superiores ne sont pas le point de départ de voies longues, qui se rendraient au cerveau, au cervelet ou au colliculus posterior. Bechterew a observé que les noyaux envoient des fibres au nucleus N. abducentis. Je le crois aussi, mais je suis persuadé qu'un certain nombre de fibres, situées dans le fasciculus longitudinalis posterior, se rendent aux noyaux supérieurs des muscles oculaires.

Je ne puis signaler qu'un cas de perte totale des cellules dans les noyaux olivaires supérieurs, et des deux côtés; il fut observé chez un mouton nouveau-né synotique; le monstre était en outre anophthalmos, apropos et agnatos, quoiqu'il possédât une petite trompe en guise de nez. Il possédait de beaux rochers, des labyrinthes et des terminaisons acoustiques, des nerfs acoustiques et des voies acoustiques secondaires bien développées. Le cervelet et le mesencephalon étaient grands. Les hémisphères étaient représentés par une membrane mince et par un tubercule provenant de la fusion sur la ligne médiane des portions distales des cornes d'Ammon. Il n'existait pas de noyaux oculomoteurs, ni de nerfs optiques et les nerfs oculomoteurs étaient rudimentaires. L'animal ne possédait d'ailleurs ni orbites, ni yeux.

Or, comme le montre la photographie de la fig. 293, on ne trouvait pas de cellules dans l'olive. Il y avait bien un fort manteau médullaire autour de l'emplacement du noyau; il y avait encore des cellules dans les nuclei trapezoides mediales, à côté de l'endroit où s'indiquent les fibres radiculaires du N. abducens. Mais, comme la comparaison avec une préparation normale l'indique, il ne se trouvait absolument pas de cellules dans les nuclei olivares superiores.

On peut, d'après ce qui précède, concevoir que les nuclei olivares superiores

1. reçoivent des fibres secondaires de l'octavus (surtout par l'intermédiaire du nucleus trapezoides medialis);

2. recueillent des excitations secondaires, aussi bien de l'octavus que du système optique, arrivées du mesencephalon par la voies tecto-réticulaires;

3. reçoivent des excitations cinesthésiques par le faisceau que le tractus spinalis N. trigemini donne au corpus trapezoides (faisceau qui devient perceptible lorsque ses fibres secondaires émanées de l'octavus sont dégénérées: p. 224, fig. 285);

4. qu'ils sont dominés par un faisceau puissant venant du cervelet (du côté proximal);

5. qu'ils envoient leurs fibres aux noyaux oculomoteurs.

C'est pour cette dernière raison que les cellules des noyaux olivaires disparaissent, quand les noyaux oculomoteurs n'existent pas. Cette opinion s'appuie sur le fait qu'on observe une diminution importante du nombre des cellules de ces noyaux chez les animaux nés microphthalmiques. La

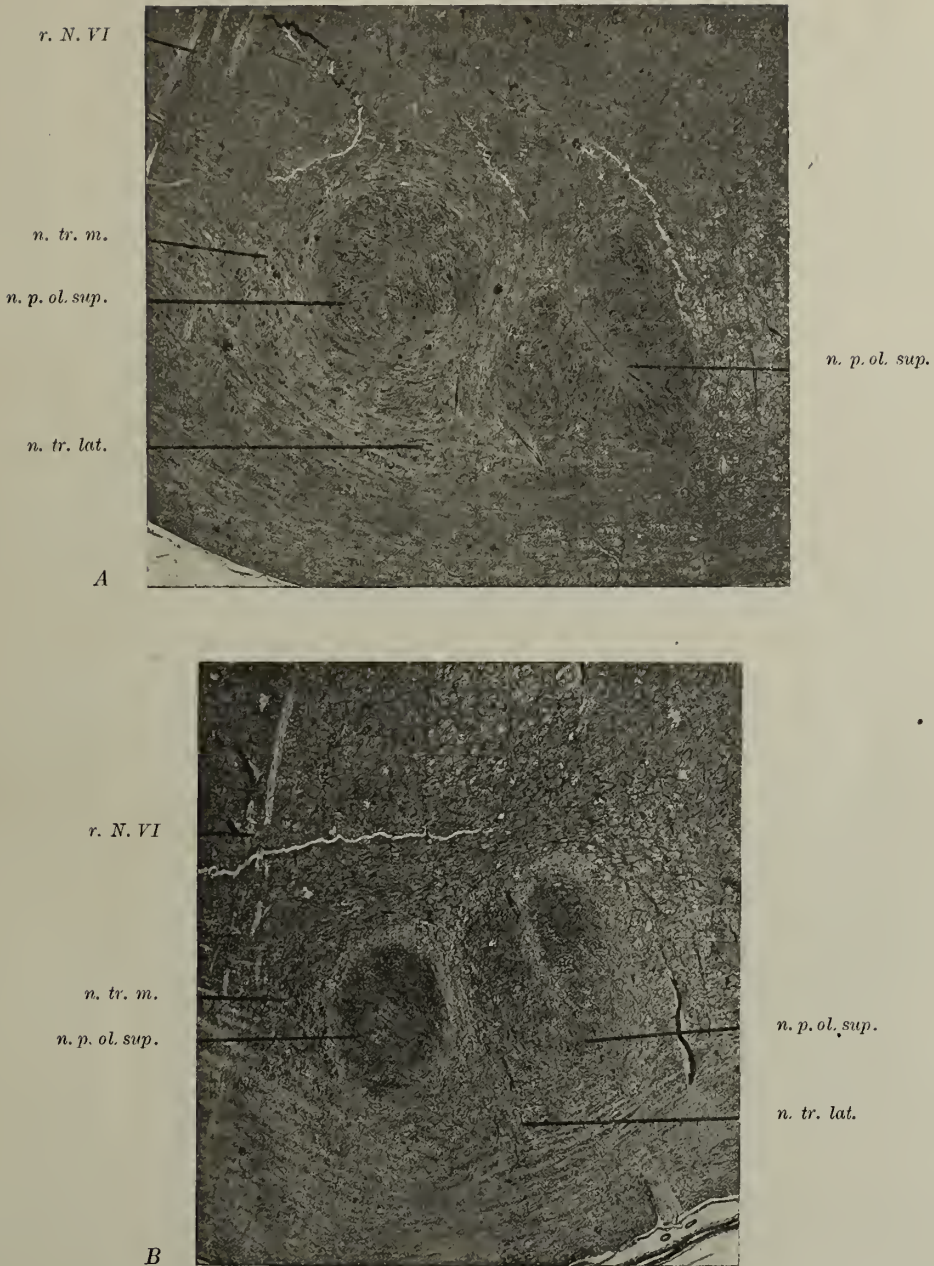


Fig. 293.

Photographies de coupes transversales des noyaux de l'olive supérieure, chez un mouton normal (A) et chez un mouton avec synotie (sans orbites), anophthalmie, aprosopie et agnathie (B). Préparations au carmin.

n. ol. sup., *n. p. ol. sup.*, nucleus olivaris ou parolivaris superior (sans cellules chez le monstre); *n. tr. m.*, nucleus trapezoides medialis (avec cellules); *r. N. VI*, radix N. abducentis (l'emplacement en est visible en B, mais c'est à peine si on y trouve des fibres).

fig. 292 représente une préparation provenant d'un chat appartenant à une portée dont divers petits présentaient une microphthalmie complète ou incomplète. La fig. 294 comprend les noyaux considérés, chez un de ces petits à microphthalmie très forte; la réduction des noyaux y est frappante, de même que la perte cellulaire, dans les nuclei olivares superiores. Elle ne sont point si complètes que chez l'individu synotique, mais c'est que, dans ce dernier cas, les orbites et les noyaux oculomoteurs manquaient absolument.

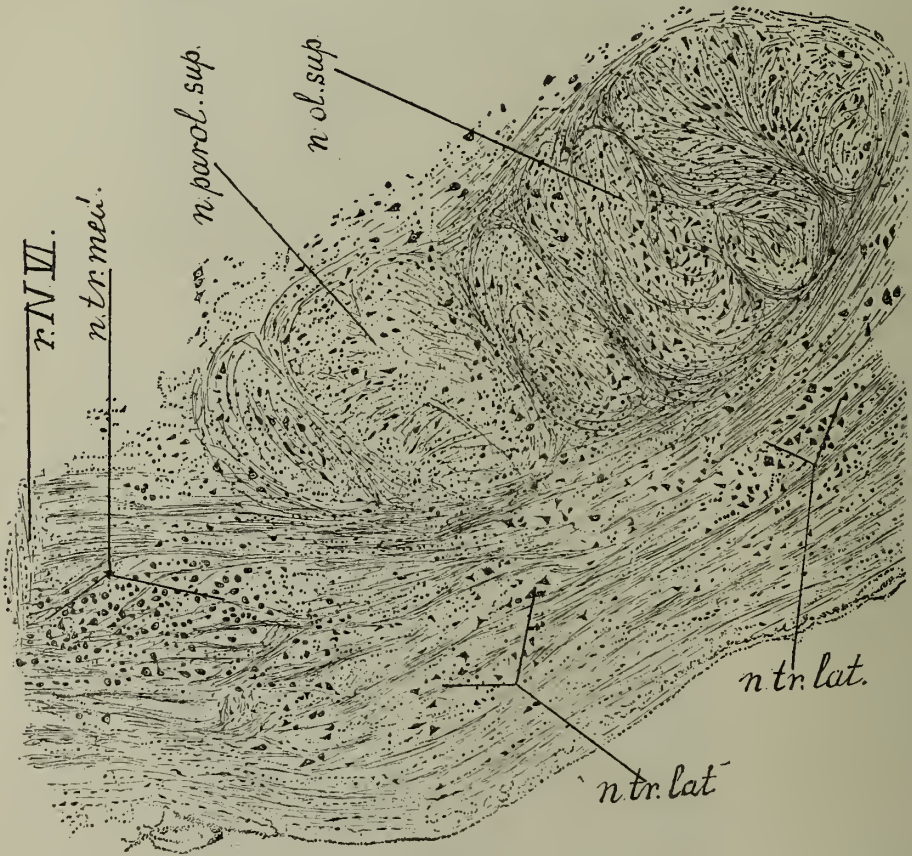


Fig. 294.

Coupe des noyaux olivaires supérieurs chez un chat microphthalmique de la même portée que celui de la fig. 292. Préparation à la thionine.

n. ol. sup., nucleus olivaris superior; *n. parol. sup.*, nucleus parolivaris superior; *n. tr. med.*, nucleus trapezoides medialis; *n. tr. lat.*, nuclei trapezoides laterales; *r. N. VI*, fibres radiculaires atrophiées du N. abducens.

Moins démonstratives, mais sensibles cependant, sont la perte de cellules et la réduction des noyaux chez le lapin, un temps notable après qu'on a vidé les orbites, dès la naissance. Mais la réussite exige l'enlèvement des muscles des yeux et l'arrachement de leurs nerfs.

En conséquence, la taupe possède des *nuclei olivares superiores* très petits et très pauvres en cellules; la *chauve-souris*, avec ses yeux et son appareil acoustique très développés, en possèdent de très grands, avec beaucoup de cellules.

Il paraît donc permis de considérer les noyaux olivaires supérieurs comme des organes rassemblant des impulsions optiques, acoustiques (et kinesthésiques ¹⁾) et déterminant des mouvements des yeux, très importants et très particuliers, chez l'animal possesseur d'un tel appareil. Mais ce n'est pas le cas de l'homme, dont tout le système du corpus trapezoides et particulièrement des noyaux olivaires supérieurs, est fortement réduit.

Comme le montre la fig. 295, on ne trouve chez l'homme, en fait de noyaux olivaires, qu'un petit ruban très riche en cellules, correspondant surtout au *nucleus parolivaris superior* du chat et du lapin. Le *nucleus olivaris superior* est à peine représenté, malgré le développement sérieux de son manteau fibrillaire.

Il est naturel de supposer que la régression de ce système est en rapport, soit avec la station droite de l'homme, soit avec la direction antérieure de ses yeux et l'importance du croisement des nerfs optiques, soit encore avec les deux facteurs réunis.

La régression de ce système et la perte de la commissure de Gudden dans le *chiasma opticum*, que l'on considère comme une commissure des corps quadrijumeaux postérieurs (Tome I, p. 53 et fig. 25), fait donc disparaître, chez l'homme, un appareil servant à la combinaison d'excitations optiques et acoustiques et à la production de mouvements des yeux, nécessaires aux animaux à station quadrupédale au moment du saut. Cet appareil est fort développé chez nombre de mammifères.

Nous trouvons ici un fait montrant combien il faut mettre de prudence dans l'application à l'homme, d'expériences faites sur des réflexes compliqués observés chez les animaux.

d. les nuclei lemnisci laterales.

Il y en a deux. Le *noyau ventral du lemniscus* s'accole à l'extrémité proximale des noyaux olivaires supérieurs; on le voit figuré sur les fig. 282 B, 285 C, 286 B, 290 B. Le *noyau dorsal du lemniscus* touche au noyau ventral; il est figuré fig. 282 C, 285 E, 286 C, 290 A.

Ils reçoivent du *lemniscus lateralis*, en moindre proportion que les noyaux olivaires, le paquet des fibres du *corpus trapezoides*: on a exposé comment dans les pages précédentes.

Comme le faisceau ventro-latéral du *tractus octavo-mesencephalicus* conduit les systèmes secondaires de l'octavus à ces noyaux et surtout au noyau ventral, ce dernier diminue beaucoup plus, en raison d'une perte de fibres, qu'après la disparition de la portion distale du *corpus trape-*

¹⁾ Le *colliculus anterior* reçoit de la moelle inférieure, par le *lemniscus*, de très nombreuses fibres qui y amènent des excitations kinesthésiques.

zoides suivant l'enlèvement des noyaux latéraux de l'octavus chez l'animal nouveau-né.

Par contre, comme ce n'est que le noyau dorsal du lemniscus qui envoie un petit nombre de fibres au colliculus posterior du mesencephalon, ce noyau seul perd quelques cellules après l'enlèvement de ce colliculus chez le nouveau-né.



Fig. 295.

Coupe de l'olive supérieure, chez un homme adulte; préparation à la thionine.

fibr. c. trap., fibres du corpus trapezoides; *fibr. pont.*, fibres du pont de Varole;

n. N. VII., nucleus Nervi facialis; *n. ol. sup.*, nucleus olivaris superior; *n. trap.*

lat. et *n. trap. med.*, noyaux trapezoides latéral et médial;

rad. N. VI., fibres radiculaires du N. abducens.

Cependant, les deux noyaux reçoivent des fibres du colliculus posterior par le tractus tecto-pontinus; en conséquence, après l'exstirpation de ce colliculus, les bandes de substance grise disparaissent dans ces noyaux, qui deviennent plus petits.

Les cellules multipolaires de moyenne grandeur, très nombreuses dans ces deux noyaux, sont situées dans un réseau, à larges mailles, de substance grise et de fibres. Quelques-unes de ces cellules seulement envoient

leurs axons, dans le sens proximal, dans le lemniscus lateralis; la plupart les envoient dans le tegmentum. A mon avis, ces axons s'entrecroisent en partie et contribuent à la formation de la forte commissure qui réunit les deux noyaux. Partiellement cependant, arrivés dans le raphé, ils se dirigent distalement et descendent avec les faisceaux longitudinaux, où nous les examinerons plus tard.

La signification des *nuclei lemnisci laterales*, dans le système des fibres du corpus trapezoides, est analogue à celui des noyaux supérieurs de l'olive, mais un peu différente.

Nous avons montré que les noyaux olivaires pouvaient être considérés comme des centres, où des excitations optiques et des excitations de l'octavus sont transformées en excitations déterminant des mouvements particuliers des yeux. On pourrait supposer que les noyaux du lemniscus fonctionnent comme centres où des excitations de l'octavus et des excitations optiques sont transformées en impulsions qui déterminent des mouvements de la tête et du cou. Des fibres, en effet, descendant dans le fasciculus longitudinalis posterior et le fasciculus praedorsalis, peuvent conduire des excitations aux noyaux moteurs de la moelle allongée et de la moelle cervicale supérieure.

On peut résumer comme suit ce qui a été dit dans le paragraphe précédent à propos des noyaux primaires latéraux de l'octavus, le tuberculum acusticum et le nucleus ventralis, à propos des voies secondaires qui en partent, les deux faisceaux du tractus octavo-mesencephalicus, et à propos des noyaux secondaires qu'on y trouve chez les mammifères.

1. Les noyaux primaires reçoivent des fibres du N. cochlearis.

Le tuberculum acusticum ne reçoit que des fibres du ganglion spirale. Le nucleus ventralis reçoit aussi des fibres du ganglion distale et probablement encore du ganglion proximale *Scarpae*.

2. Ces noyaux primaires émettent trois systèmes secondaires, qui passent dans deux faisceaux différents du tractus octavo-mesencephalicus, compris dans le lemniscus lateralis.

3. La voie dorsale et la voie intermédiaire de l'octavus arrivent sans interruption au colliculus posterior du mesencephalon et au corpus geniculatum mediale. C'est là la voie principale des excitations acoustiques; elle est en grande partie croisée, directe pour une faible part. Elle forme le cordon dorso-médial du tractus octavo-mesencephalicus.

4. Le cordon ventro-latéral du même tractus est constitué par une série de faisceaux centripètes qui sont rassemblés dans le corpus trapezoides et qui se terminent dans le nucleus trapezoides, dans les *nuclei olivares superiores* et dans les noyaux du lemniscus lateralis.

Mais ces noyaux reçoivent d'autres faisceaux que ces voies secondaires de l'octavus.

5. Par la voie tecto-pontine et par la voie tecto-réticulaire, situées aussi

dans le lemniscus lateralis, ils reçoivent des fibres des deux éminences du mesencephalon, et ainsi des fibres secondaires de l'appareil optique et de l'appareil kinesthésique.

6. Aux nuclei olivares superiores aboutissent aussi des fibres du tractus spinalis N. V.

7. Les noyaux intercalés dans le tractus octavo-mesencephalicus forment un appareil réflexe compliqué, qui combine des excitations optiques et des excitations acoustiques.

Et les nuclei olivares superiores transmettent les impulsions résultantes aux noyaux oculomoteurs; les nuclei lemnisci, par le fasciculus longitudinalis posterior et le fasciculus praedorsalis, aux noyaux moteurs de la moelle allongée et de la moelle cervicale.

8. Un grand nombre des fibres du N. octavus de ce système proviennent du N. cochlearis.

9. La manière de voir que je développe ici diffère de celle qui est suivie dans la plupart des traités. On admet dans ceux-ci que les noyaux latéraux reçoivent des fibres uniquement du ganglion spirale du N. cochlearis et que toutes les voies secondaires qui en partent, forment les voies acoustiques secondaires, aboutissant, après nombre d'interruptions, au corpus geniculatum internum. A mon avis, cette opinion n'est pas exacte, et il existe un appareil réflexe considérable, formé non seulement par des fibres du ganglion spirale, mais aussi par des fibres provenant du ganglion distale Scarpae et encore par des fibres du ganglion proximale Scarpae et amenées par le N. vestibularis (voir le paragraphe suivant).

10. Cet appareil réflexe des noyaux olivaires supérieurs et des noyaux du lemniscus est dirigé par les deux éminences du mesencephalon; et il est en même temps dominé par le cervelet, par les noyaux du cervelet. Il est très analogue à un autre appareil réflexe, provenant principalement du N. vestibularis, que nous analyserons dans le prochain paragraphe. On ne le comprendra exactement que quand on aura constaté, à chacun des ramuscles du N. octavus qui innervent les terminaisons sensorielles, un noyau particulier, et on n'y est pas parvenu jusqu'à présent.

Ce qui a été dit dans le présent paragraphe sur les voies secondaires de l'octavus chez les mammifères, s'applique à l'homme.

Ces voies secondaires s'étudient le mieux dans certaines altérations pathologiques observées chez des sourds-muets. Des inflammations méningitiques localisées dans la région où la tela choroidea se trouve dans le marsupium à la surface du tronc cérébral, peuvent se propager le long du recessus ventriculi quarti et donner lieu à une destruction complète du tuberculum acusticum et du nucleus ventralis N. VIII. La nature réalise là, chez l'individu jeune, une expérience analogue à celle qui consiste à supprimer des deux côtés, chez l'animal nouveau-né, les noyaux latéraux de l'octavus. Des cas semblables ont été soigneusement étudiés par Brou-

oder
Kugelbehn
! ?

wer et ses élèves, et ont beaucoup contribué à augmenter nos connaissances sur les voies secondaires de l'octavus chez l'homme.

Parmi les séries que j'ai à ma disposition, je choisis un cas non publié encore: celui d'une femme adulte, devenue sourde et muette à la suite d'une méningite de la première année. La fig. 296 donne la coupe transversale (n°. 175 de la série) du tronc cérébral, au niveau du recessus ventriculi IV; on se contentera de la moitié gauche de la coupe, parce que le côté droit est modifié à peu près exactement de la même manière.

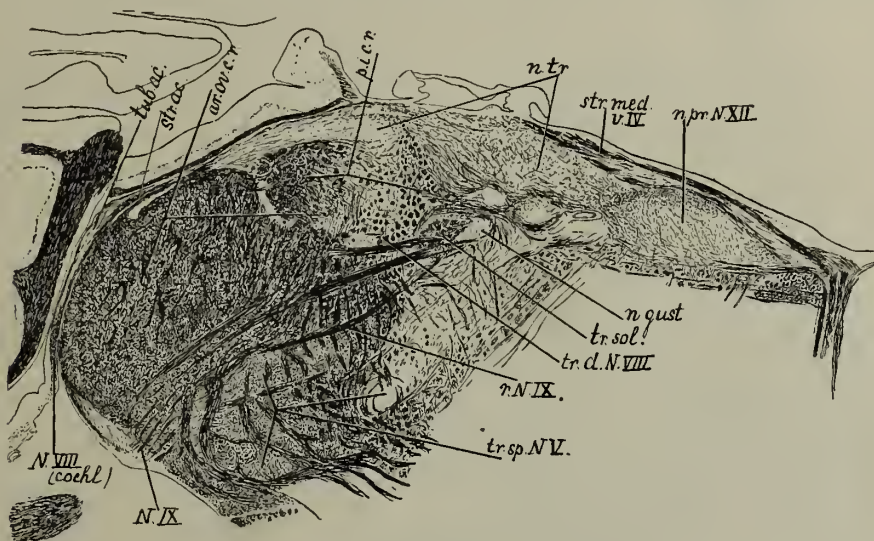


Fig. 296.

Coupe transversale du tronc cérébral, passant par le recessus ventriculi quarti, d'une femme adulte sourde et muette (comparer à la fig. 265).

Le N. cochlearis, le tuberculum acusticum et le nucleus ventralis N. VIII. manquent. Le flocculus, le pedunculus floccularis, est affaissé sur la paroi du ventricule et soudé avec elle.

ar. ov. c. r., area ovalis corporis restiformis; *p. i. c. r.*, corpus juxtaestiforme; *N. VIII (cochl.)*, endroit où devrait se trouver le N. cochlearis; *N. IX*, N. glosso-pharyngeus; *n. gust.*, nucleus gustatorius; *n. tr.*, nucleus triangularis ou nucleus dorsalis N. octavi; *n. pr. N. XII*, nucleus praepositus nuclei N. hypoglossi; *r. N. IX*, fibres radicales du N. glosso-pharyngeus; *str. ac.*, stria acustica Monakow; *tr. d. N. VIII*, radix descendens N. octavi; *tr. sol.*, tractus solitarius; *tr. sp. N. V*, tractus spinalis N. trigemini.

Le dessin peut se comparer à la fig. 265. Malgré que celle-ci corresponde à un enfant de 8 ans et que la direction de la coupe ne soit pas identique, on constate du premier coup la grandeur de la destruction causée par l'accident primaire.

La racine du nerf cochléaire, le tuberculum acusticum et le nucleus ventralis N. octavi (voir aussi fig. 297) sont disparus. Le cervelet est soudé à la paroi du ventricule. La stria acustica Monakow et ses deux pédoncules sont disparus. Par contre, la stria medullaris ventriculi quarti (*str.*

med. v. IV, fig. 296 et 297), la Bodenstria de Fuse est visible, comme faisceau considérable.

Le corpus restiforme est bien constitué, de même que le tractus spinalis N. V.



Fig. 297.

Coupe transversale du tronc cérébral, passant par l'entrée du N. vestibularis, d'une femme adulte sourde et muette. Du nucleus ventralis N. VIII, il ne persiste qu'un faible résidu, du côté latéral du N. vestibularis (comparer à la fig. 266).

ar. ov. c. r. et *p. i. c. r.*, area ovalis corporis restiformis et corpus juxtaestiforme; *br. conj.*, pédoncule cérébelleux inférieur; *br. pont.*, pédoncule cérébelleux moyen; *cereb.*, cervelet; *c. trap.*, corpus trapezoides; *f. r. N. VII*, fibres du N. facialis, allant du noyau au genou; *N. vest.*, N. vestibularis; *n. gust.*, noyau gustatif; *l. lat.*, lemniscus lateralis; *n. ol. sup.*, noyau olivaire supérieur; *n. N. VII*, noyau du facial; *n. pr. N. XII*, nucleus praepositus nuclei N. hypoglossi; *n. tr.*, nucleus triangularis; *n. vent. N. VIII*, nucleus ventralis N. VIII; *n. vent. pont.*, noyaux ventraux du pont; *pr. p. bulb.*, processus pontobulbaris; *tr. d. N. VIII*, tractus descendens N. VIII; *tr. d. Mon.*, voie secondaire de Monakow; *tr. sp. N. V*, tractus spinalis N. V; *tr. v. sp.*, tractus vestibulo-spinalis.

Dans le corpus juxtarestiforme, la radix descendens N. octavi est quelque peu plus petite que la norme; et le nucleus triangularis est petit, phénomène en relation avec une atrophie, très faible, du N. vestibularis (voir aussi la fig. 297).

Traversant le cordon spinal du trigeminus, on voit les pedunculi corporis restiformis (fibres prétrigéminales du Mingazzini) s'épanouir dans l'area ovalis du pédoncule cérébelleux inférieur. Plus loin, ce faisceau est traversé par la racine émergente du N. glosso-pharyngeus. Et le plus curieux cependant, est l'absence des noyaux latéraux de l'octavus.

Le même fait se remarque sur la fig. 297, représentant une coupe (n°. 239 de la série) touchant le N. vestibularis à son entrée. Les coupes intermédiaires ne révèlent nulle part de noyau ventral de l'octavus. Il n'y a ici, latéralement, qu'une indication de l'endroit où devrait se trouver ce noyau.

On comparera la coupe avec celle de la fig. 266, malgré que les directions ne soient pas identiques.

Le N. vestibularis est rencontré à son entrée, entre le tractus spinalis N. V et le corpus restiforme. Malgré qu'il ne soit pas aussi considérable que la normale, il en persiste une bonne portion. Et la radix descendens N. octavi, ainsi que le nucleus triangularis, sont petits, mais bien conservés.

On voit ensuite sur la coupe comment la portion la plus proximale des pedunculi corporis restiformis passe dans l'area ovalis. Du corpus juxtarestiforme se détache la voie vestibulo-spinale. Le tractus spinalis N. V est puissant et traversé par le N. glosso-palatinus. Le noyau du N. facialis, rencontré à son extrémité distale, envoie ses fibres au genou du nerf.

Mais ce qui fait l'intérêt de cette coupe, c'est que :

1. toutes les fibres du corpus trapezoides manquent (comparer à la fig. 266) et

2. toutes les fibres qui remplacent chez l'homme la stria acustica Monakow des mammifères, sont disparues. Il se détache bien du corpus juxtarestiforme un faisceau se rendant au tegmentum: c'est le début du faisceau vestibulo-spinal, rencontré à l'extrémité distale de son origine.

La disparition du corpus trapezoides et de la stria acustica entraîne celle des entre-croisements des voies secondaires de l'octavus dans le raphé. Ces entre-croisements sont très caractéristiques chez l'homme; on les trouve sur les coupes qui rencontrent le tegmentum du pont de Varole, là où ce tegmentum est coupé par les fibres radiculaires du N. facialis et du N. abducens.

La fig. 298 donne une idée de la richesse en fibres arquées entrecroisées, des systèmes secondaires de l'octavus, qu'on rencontre à ce niveau. Elle correspond au tronc cérébral d'une femme adulte, et rencontre encore les fibres les plus proximales, la radix ascendens N. vestibularis, se rendant au noyau de Bechterew.

Du territoire d'origine du N. facialis, on voit l'extrémité tout à fait proximale du noyau du N. facialis (n. N. VII), et de même le genou comprenant les fibres radiculaires provenant du noyau (g. N. VII), et la racine

traversent alors le manteau médullaire des *nuclei olivares superiores* et ces noyaux eux-mêmes, ainsi que les fibres ascendantes du champ du *lemniscus*, et enfin un noyau, le *nucleus reticularis tegmenti pontis* ou *nucleus reticularis pontis* Bechterew. Ensuite, elles constituent un fort entre-croisement (dec. c. tr.), qui s'adjoint à l'entre-croisement de la couche profonde des fibres du pont (dec. f. pont.).

On trouve au milieu de ces fibres le *nucleus trapezoides medialis* (n. tr. med.) et le *nucleus trapezoides lateralis* (n. tr. lat.).

Du côté dorsal de l'entre-croisement du *corpus trapezoides* se trouve l'entre-croisement des fibres fines de la voie secondaire intermédiaire de l'octavus, la voie de Held (dec. H.).

La racine du N. facialis est traversée dans sa portion dorsale par des fibres de la *stria acustica* (str. ac. M.) qui se rendent aussi au raphé et que nous avons décrites comme voie secondaire dorsale de l'octavus ou voie de Monakow (dec. tr. d. M.).

Du côté dorsal des *nuclei olivares superiores*, placé sur le manteau de ces noyaux et limité latéralement par le noyau du N. facialis, se trouve le *fasciculus dorso-medialis* du faisceau octavo-mésencéphalique, né des fibres des voies de Held et de Monakow. Dorsalement, ce champ est limité par la voie secondaire dorsale du *trigeminus*. Du côté médial, se trouve, dans la *formatio reticularis lateralis*, un champ fibrillaire particulier, qui se caractérise, dans les préparations faites selon de la méthode de Weigert-Pal, par une coloration très intense de ses faisceaux très serrés: c'est la *voie centrale du tegmentum*. Ordinairement, on trouve, entre le territoire des fibres secondaires ascendantes de l'octavus, le territoire des fibres du *trigeminus* et le champ ci-dessus, un vaisseau assez fort, entouré dans la coupe actuelle par un grand espace périvasculaire. Cette voie centrale du *tegmentum* se place entre la voie dorsale et la voie intermédiaire de l'octavus: les fibres de Held passent du côté ventral, les fibres de Monakow, dorsalement. Le résidu de la *formatio reticularis lateralis* qui se trouve entre le noyau du N. abducens et le *lemniscus medialis* est un territoire encore à peu près inexploré.

Dans la *formatio reticularis medialis* se rencontrent le *fasciculus longitudinalis posterior* et le *fasciculus praedorsalis*; plus loin, le prolongement du *lemniscus medialis*, venu du raphé, à travers le *nucleus reticularis pontis*.

Cet aspect caractéristique de la coupe des entre-croisements de l'octavus est complètement modifié chez la femme sourd-muette de la fig. 299. La coupe (n°. 336 de la série) rencontre, elle aussi, le territoire d'origine des nerfs crâniens VI et VII, et comporte le même grossissement que la fig. 298.

La *radix ascendens* du N. vestibularis n'est représentée que par quelques fibres. Le noyau, le genou et la racine du N. facialis se retrouvent sur la préparation, de même que le noyau et les fibres radiculaires du N. abducens.

Mais le *corpus trapezoides* manque (comparez les fig. 266 et 297), ainsi

que les fibres qui traverseraient les nuclei olivares superiores, le lemniscus medialis et le nucleus reticularis. L'entre-croisement des fibres du trapézoïde est représenté par quelques fibres, qui sont surtout des fibres commissurales des noyaux de l'olive et du lemniscus. La comparaison de la figure avec la fig. 298 montre l'étendue de l'atrophie. Du manteau fibrillaire des nuclei olivares, il ne persiste que peu de chose; l'atrophie est très forte



Fig. 299.

Coupe transversale du tronc cérébral, au niveau de l'origine du N. facialis et du N. abducens, chez une femme sourde et muette (N^o. 336 de la série). Les entre-croisements, dans le raphé, des voies secondaires de l'octavus sont disparues à peu près complètement.

ar. ov. c. r., *p. i. c. r.*, area ovalis corporis restiformis et corpus juxtaestiforme; *br. pont.*, pédoncule cérébelleux moyen; *c. trap.*, corpus trapezoides; *dec. c. tr.*, entre-croisement des fibres du corpus trapezoides; *dec. tr. d. Mon.*, entre-croisement des fibres de Monakow; *f. l. p.*, *f. pr.*, fasciculus longitudinalis posterior et fasciculus praedorsalis; *g. N. VII*, genou du N. facialis; *l. lat.*, *l. med.*, lemniscus lateralis, lemniscus medialis; *n. Be.*, nucleus Bechterew; *n. N. VI*, *n. N. VII*, noyau du N. abducens, noyau du N. facialis; *n. ol. sup.*, nucleus olivaris superior; *n. ret. pont.*, nucleus reticularis tegmenti pontis; *n. tr.*, nucleus triangularis; *n. tr. lat.*, *n. tr. med.*, nucleus trapezoides lateralis, medialis; *r. N. VI*, *r. N. VII*, racines du N. abducens et du N. facialis; *str. ac. M.*, place de la stria acustica Monakow; *str. pr. f. pont.*, fibres transversales profondes du pont; *tr. oct. mes.*, tractus octavo-mesencephalicus; *tr. sp. N. V*, tractus spinalis N. V.

à l'extrémité distale des noyaux. Le nucleus olivaris superior est bien un peu diminué, mais les préparations à cellules montrent qu'il comprend des cellules bien conservées.

Le nucleus trapezoides lateralis est, des deux côtés, très petit; on le retrouve à peine dans les préparations selon Weigert; dans les prépara-

tions pour cellules, on le retrouve sous la forme d'un agglomérat très serré de cellules. Les *nuclei trapezoides mediales* sont mieux conservés.

La portion dorsale de la *radix N. facialis* est traversée par quelques fibres occupant la position de la *stria acustica* (str. ac. M., fig. 299). Les fibres de Monakow, qui croiseraient le *tegmentum*, sont disparues, ainsi que les fibres de Held et leurs entre-croisements du *raphé* sont à peine reconnaissables.

En conséquence, le champ fibrillaire situé du côté dorsal du noyau olivaire est très fortement réduit: ce n'est plus la dixième partie de celui que montre la fig. 298. En réalité, il est encore plus petit qu'il le paraît; car il faut considérer, dans la comparaison des fig. 299 et 298, que les champs environnants ont pris la place du champ disparu. La voie secondaire dorsale du *trigeminus*, la voie centrale du *tegmentum* remplissent l'espace qui devient libre par la disparition du faisceau dorso-médial du *tractus octavo-mesencephalicus*. Cette influence se fait aussi sentir sur le *nucleus N. abducentis*: ce noyau est déplacé dans le sens ventral. La *formatio reticularis* est déformée.

En plus, la portion latérale du *stratum lemnisci* se montre, sur la fig. 299, fortement réduite. L'atrophie du faisceau ventro-latéral du *tractus octavo-mesencephalicus* n'y est peut-être pas aussi accentuée que celle du faisceau dorso-médial; mais elle est néanmoins assez importante.

D'autre part, le *tegmentum* est peu modifié. Mais le *fasciculus longitudinalis posterior* est fortement réduit: nous ne comprendrons la valeur de cette réduction, qu'après avoir étudié les voies secondaires qui partent des noyaux du *N. vestibularis*.

Ainsi, la réalisation naturelle de la destruction des noyaux latéraux de l'octavus a déterminé dans le tronc cérébral les atrophies qu'on pouvait conclure de ce qui a été exposé dans des pages précédentes. Ces atrophies constatées chez l'homme sont à peu près identiques à celles qu'on observe chez les mammifères où l'on a extirpé les noyaux latéraux de l'octavus.

En fait, il y a une grande ressemblance entre les voies octavo-mésencéphaliques chez l'homme et chez les mammifères: elles sont bâties sur le même plan, malgré que le *corpus trapezoides* soit petit chez l'homme, malgré que les noyaux olivaires supérieurs y soient réduits et malgré que la *stria acustica* s'y résolve en plusieurs faisceaux.

Plus on s'avance dans le sens proximal, et plus la concordance apparaît. On la constate déjà dans les préparations normales de l'homme, par exemple dans la coupe de la fig. 300, qui rencontre le *nucleus ventralis lemnisci lateralis*. Les deux faisceaux du *tractus octavo-mesencephalicus* occupent, chez l'homme, une position analogue à celle qu'on observe chez les mammifères supérieurs (comparer la fig. 300 avec la fig. 282 B ou la fig. 283 B) et ils entourent de la même manière le *nucleus ventralis lemnisci lateralis*. Ce dernier noyau y a la même structure.

Mais le *stratum lemnisci* est assez particulier chez l'homme. Il forme

une couche épaisse de fibres coupées transversalement, située le long du bord ventral du tegmentum; elle n'atteint pas le raphé, dont elle est séparée par le nucleus reticulatus de Bechterew. Ce noyau s'étend dans le sens latéral, et envoie un gros prolongement entre les faisceaux du stratum lemnisci, dont la portion médiale est ainsi divisée en deux. De plus, un second prolongement latéral, situé plus ventralement,

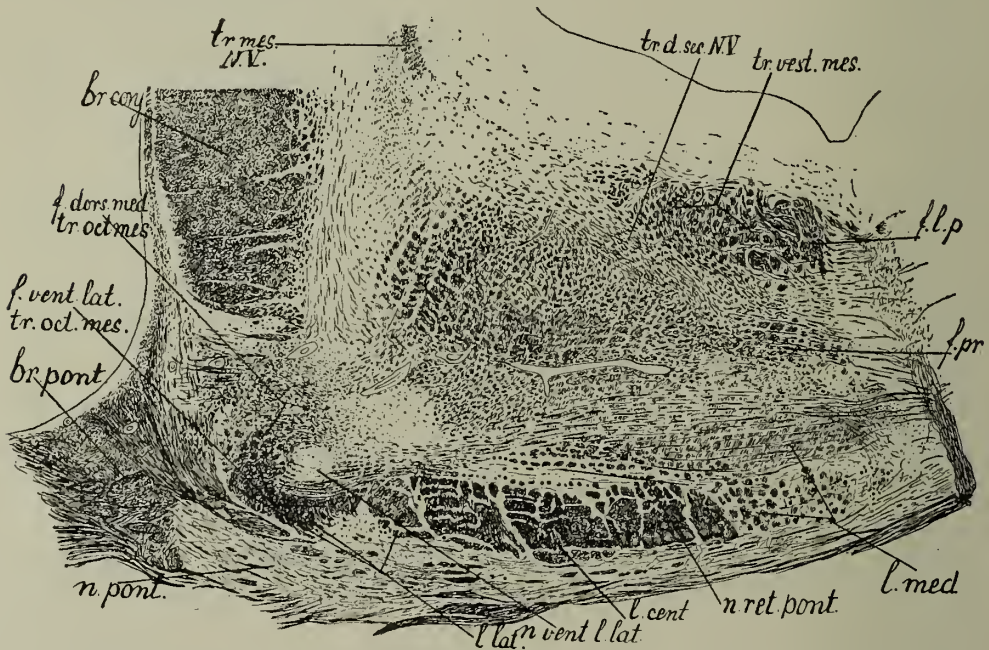


Fig. 300.

Coupe transversale du tegmentum pontis, au niveau du nucleus ventralis lemnisci lateralis, chez une femme adulte.

br. conj., pédoncule cérébelleux supérieur; *br. pont.*, pédoncule cérébelleux moyen; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *f. pr.*, fasciculus praedorsalis; *f. dors. med. tr. oct. mes.*, *f. ventr. lat. tr. oct. mes.*, faisceau dorso-médial, faisceau ventro-latéral du tractus octavo-mésencéphalicus; *l. centr.*, *l. lat.*, *l. med.*, portion centrale, latérale, médiale, du lemniscus; *n. pont.*, nucleus pontis; *n. ret. pont.*, nucleus reticularis pontis ventralis; *tr. d. sec. N. V.*, tractus secundarius dorsalis N. trigemini; *tr. mes. N. V.*, racine mésencéphalique du nerf V; *tr. vest. mes.*, tractus vestibulo-mésencéphalicus.

sépare le stratum lemnisci des fibres transversales profondes du pont.

A ce niveau, le stratum lemnisci de l'homme n'est déjà plus traversé par les fibres du corpus trapezoides, comme c'est le cas chez les animaux à nuclei olivares superiores très développés. On n'y trouve que les fibres commissurales des nuclei ventrales lemnisci, représentant les fibres les plus proximales de l'entre-croisement des fibres des corps trapézoïdes; elles constituent la limite dorsale du stratum lemnisci.

Le prolongement latéral du nucleus reticulatus, qui partage en deux parties la portion médiale du stratum lemnisci, forme la limite ventrale

des fibres du corpus trapezoides; seule la région dorsale du champ renferme encore des fibres qui vont au raphé.

Le *lemniscus medialis* (l. med., fig. 300) forme ici un champ très large. Nous y avons déjà reconnu (Tome II, fig. 81 et 218) la voie secondaire du trigeminus, qui conduit vers le haut des excitations proprio-réceptives du *nucleus sensibilis* N. V. Cette voie, chez l'homme, se trouve dans la portion dorsale du *lemniscus medialis*, et est formée de petits faisceaux de fibres, assez fines, rencontrées obliquement et peu serrées encore à ce niveau. Le prolongement latéral du *nucleus reticularis* la sépare des autres fibres du *lemniscus medialis*.

Nous trouvons dans celles-ci la voie des excitations proprio-réceptives provenant des membres (Tome I, p. 315). Elle est formée d'une série de petits faisceaux, encore isolés du côté médial, mais se serrant de plus en plus du côté latéral pour passer à un champ compact. Ces faisceaux sont beaucoup plus fournis que ceux de la voie secondaire du trigeminus.

On a dit à maintes reprises, que toutes ces fibres disparaissent à la suite de foyers du thalamus ou de fissures de la moelle allongée qui coupent les fibres arquées, et qu'elles s'opposent ainsi avec la couche compacte de fibres dénommée *lemniscus centralis* sur la fig. 300 (l. centr.). Ce *lemniscus centralis* reste intact dans ces cas. Mais fait exception un groupe de fibres nerveuses, situées le long du bord ventral du *lemniscus centralis*, fibres extrêmement fines, qui se colorent moins, dans les préparations selon Weigert, que les autres faisceaux (fig. 300).

Dans les préparations au carmin, elles s'accusent encore davantage, parce qu'elles se colorent fortement en rouge. Ces faisceaux, que Luchtmans dénomme „taches nébuleuses”, disparaissent sans laisser de trace, dans les cas de grands foyers qui détruisent le thalamus et la portion postérieure de la capsula interna. A mon avis, elles servent à l'innervation du *nucleus reticularis pontis*; ce sont les voies efférentes qui relient ce noyau au système central supérieur. Car le *nucleus reticularis* subit des altérations très fortes à la suite de tous les foyers qui sont suivis d'une atrophie axipétale des fibres du *lemniscus*; alors, disparaît d'abord la réseau gris qui lui donne son nom. C'est de lui que partent, d'après moi, les fibres des taches nébuleuses. Mais, dans ces cas, un grand nombre de cellules disparaissent aussi.

Outre ces champs peu colorés, le *lemniscus centralis* comprend encore des systèmes courts, qui restent intacts, aussi bien dans les cas de foyers situés en haut du thalamus, que dans les cas de destructions dans la moelle allongée. Nous savons fort peu de chose de leur signification; je pense qu'ils proviennent, les uns des noyaux du trigeminus et de l'octavus, les autres du *nucleus reticularis*. Il est naturel de les comparer aux systèmes courts dont nous nous sommes occupés à propos de la moelle épinière, quand, à la suite de Ziehen, nous avons admis que ces systèmes peuvent servir à la conduction vers le haut d'excitations tactiles.

Du côté dorsal et latéral du lemniscus centralis, la voie spino-thalamique se joint au stratum lemnisci. Quand les fibres du lemniscus lateralis se sont dirigées vers le mesencephalon et ne se rencontrent plus au milieu des fibres du lemniscus des pédoncules cérébelleux, la voie spino-thalamique se place sur le point le plus dorso-latéral du champ.

Le lemniscus latéral, la portion qui nous intéresse surtout en ce moment,

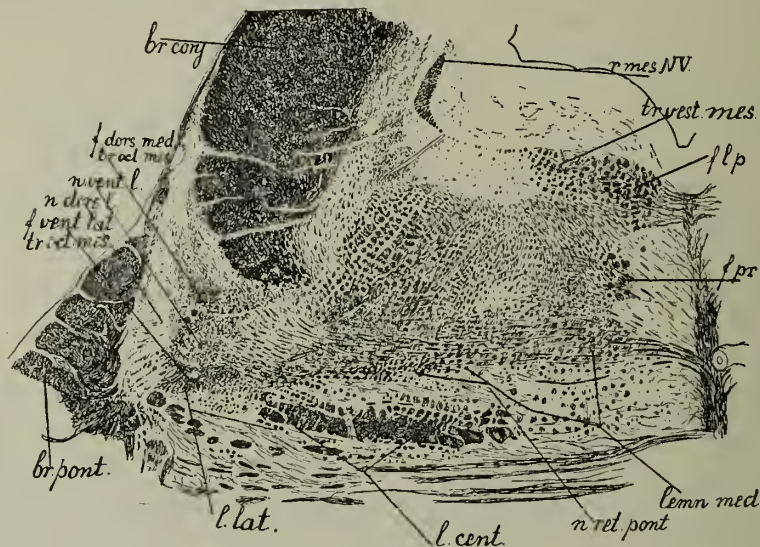


Fig. 301.

Coupe transversale du tegmentum pontis, au niveau du nucleus ventralis lemnisci lateralis, chez une femme sourde et muette (N^o. 429 de la série). Forte atrophie du lemniscus latéral :

le faisceau dorso-médial est à peu près entièrement disparu.

br. conj., pédoncule cérébelleux supérieur; *br. pont.*, pédoncule cérébelleux moyen; *f. l. p.*, *f. pr.*, fasciculus longitudinalis posterior et fasciculus praedorsalis; *f. dors. med. tr. oct. mes.*, faisceau dorso-médial du tractus octavo-mesencephalicus, à peu près disparu; *f. ventr. lat. tr. oct. mes.*, faisceau ventro-latéral du tractus octavo-mesencephalicus, très atrophié; *l. centr.*, portion centrale du lemniscus, peu atrophiée; *l. lat.*, portion latérale du lemniscus, très atrophiée; *l. med.*, portion médiale du lemniscus, la moins atrophiée; *n. ret. pont.*, nucleus reticularis pontis ventralis; *r. mes. N. V.*, racine mésencéphalique du N. V; *tr. vest. mes.*, tractus vestibulo-mesencephalicus.

comprend chez l'homme deux champs fibrillaires, entourant un noyau.

Ce noyau, le nucleus ventralis lemnisci lateralis (*n. ventr. l. lat.* fig. 300) est environné comme un gland par sa cupule, formée par le faisceau ventro-latéral du tractus octavo-mesencephalicus (*f. ventr. lat. tr. oct. mes.*, fig. 300). Dorsalement se trouve le faisceau dorso-médial (*f. dors. med. tr. oct. mes.*, fig. 300).

Les relations que nous avons antérieurement constatées chez des mammifères, se retrouvent donc chez l'homme.

Il est très instructif de comparer cette coupe avec la coupe similaire du tronc cérébral de la femme sourde et muette, chez laquelle étaient disparus, des deux côtés, les noyaux latéraux de l'octavus. Cette coupe est représentée fig. 301. On y remarque immédiatement la forte diminution du stratum lemnisci; et un examen plus attentif montre que c'est la portion latérale qui a le plus souffert.

Le nucleus ventralis lemnisci est petit, en raison, non d'une perte de cellules, mais de la disparition du réseau. Le faisceau dorso-médial du tractus octavo-mesencephalicus est à peu près complètement disparu (f. dors. med. tr. oct. mes., fig. 301). Moindre, mais sensible encore, est la réduction du faisceau ventro-latéral (f. vent. lat. tr. oct. mes.). C'est la portion médiale du stratum lemnisci qui a le moins souffert. Le nucleus reticularis tegmenti pontis est peu modifié (fig. 301 n. ret. t. pont.).

Par contre, le lemniscus centralis est diminué: peut-être parce que des systèmes fibrillaires des noyaux latéraux de l'octavus s'y continuent aussi; mais certainement parce qu'il y a eu là un déplacement. Car la limite entre le lemniscus lateralis et le lemniscus centralis n'est pas nette; le lemniscus latéral entoure encore un peu, dorsalement et ventralement, le lemniscus centralis. Les champs clairs de la portion centrale sont intacts.

La portion moyenne du tegmentum de ce tronc cérébral est, indépendamment du déplacement, resté à peu près semblable à celle du tronc normal (fig. 300). Font exception encore le fasciculus longitudinalis posterior, le tractus vestibulo-mesencephalicus et le fasciculus praedorsalis: ce sont des systèmes sur lesquels nous devons revenir encore à propos des noyaux du N. vestibularis: ils sont tous devenus plus petits.

Il en est de même pour le tronc et le genou du N. facialis (fig. 298, 299) qui a souffert de l'affection, qui a rendu la patiente sourde et muette.

Enfin, si l'on compare le lemniscus latéral de l'homme au point où il vient à la surface, du côté latéral du brachium conjunctivum, c'est-à-dire au point où commence distalement le croisement de ces pédoncules, on constate de nouveau la similitude des voies secondaires de l'octavus chez l'homme (fig. 302) et chez le mammifère.

Chez l'homme normal, le stratum lemnisci, lorsque le lemniscus lateralis va se diriger vers le mesencephalon, forme un champ fibrillaire recourbé en crochet, le long du bord latéral et ventral du tegmentum. Ce lemniscus lateralis se trouve principalement contre la face latérale, mais partiellement encore du côté ventral.

Il se compose des deux faisceaux, qui ne sont plus ici bien distincts, du tractus octavo-mesencephalicus (fig. 302, f. dors. med. et f. ventr. lat. tr. act. mes.) mélangés à des fibres du faisceau tectopontin. Dans cette masse fibrillaire se trouvent les réseaux du noyau dorsal du lemniscus, qui sont en contact, chez l'homme aussi, avec le noyau ventral.

Le lemniscus lateralis reste séparé du brachium conjunctivum par le nucleus lateralis brachii conjunctivi.

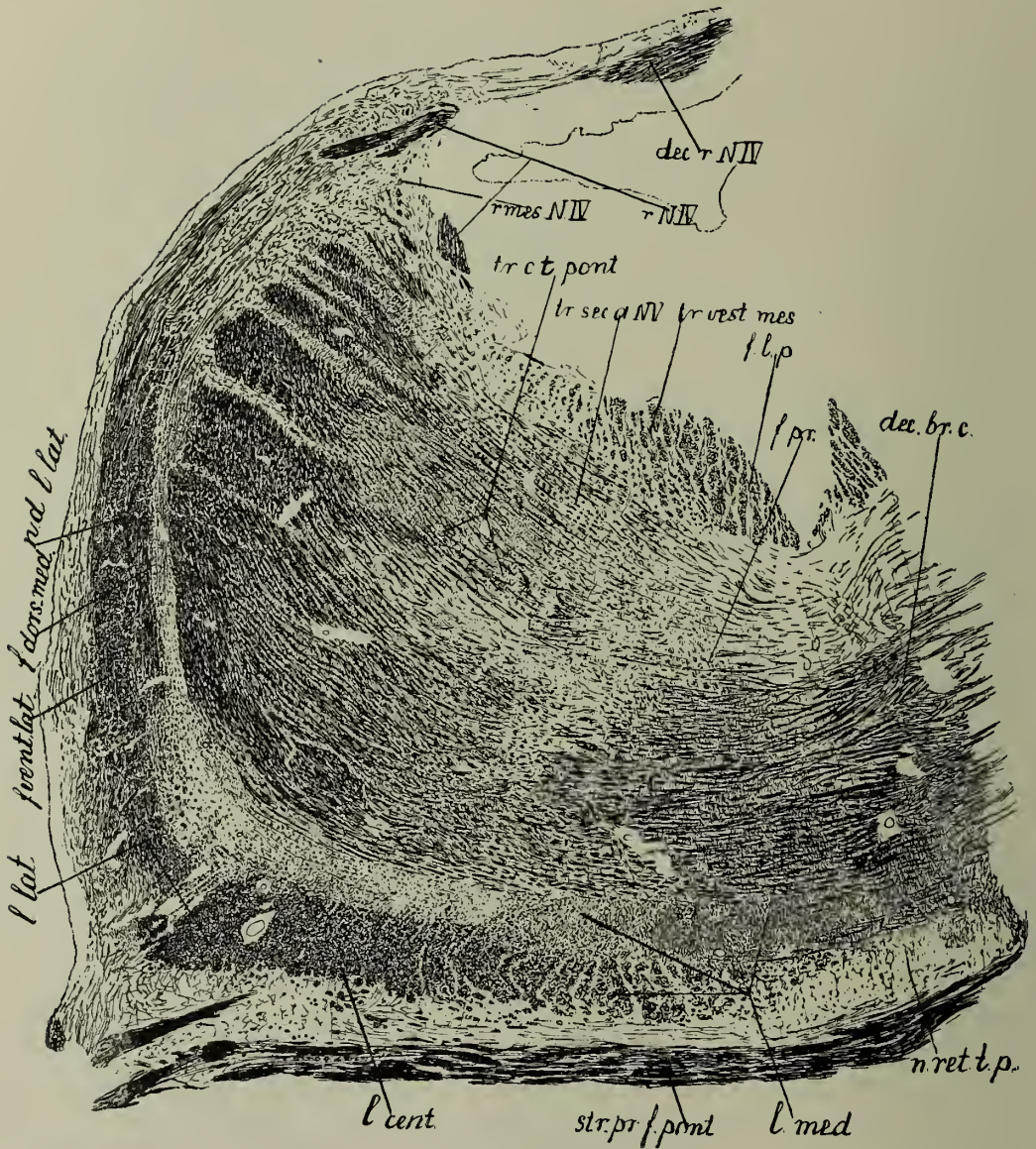


Fig. 302.

Coupe transversale du tronc cérébral chez une femme adulte, à la hauteur du noyau dorsal du lemniscus.

dec. br. c., croisement du brachium cerebelli superius (commissure de Wernekink); *dec. r. N. IV*, entre-croisement des racines du N. trochlearis; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *f. pr.*, fasciculus praedorsalis; *f. ventr. lat.*, faisceau ventro-latéral du tractus octavo-mesencephalicus; *f. dors. med.*, faisceau dorso-médial du tractus octavo-mesencephalicus; *l. cent.*, *l. lat.*, *l. med.*, portion centrale, latérale ou médiale du lemniscus; *n. d. l. lat.*, nucleus dorsalis lemnisci; *n. ret. t. p.*, nucleus reticulatus tegmenti pontis; *r. mes. N. V*, radix mesencephalica N. trigemini; *r. N. IV*, racine du N. trochlearis; *str. pr. f. p.*, stratum profundum fibrarum pontis; *tr. c. t. pont.*, tractus centralis tegmenti pontis; *tr. sec. d. N. V*, voie secondaire dorsale du trigeminus; *tr. vest. mes.*, racine vestibulo-mésencéphalique.

Les fibres ventrales du péduncule cérébelleux supérieur ont commencé à s'entre-croiser, et atteignent l'autre côté du tegmenti pontis par la commissure de Wernekink.

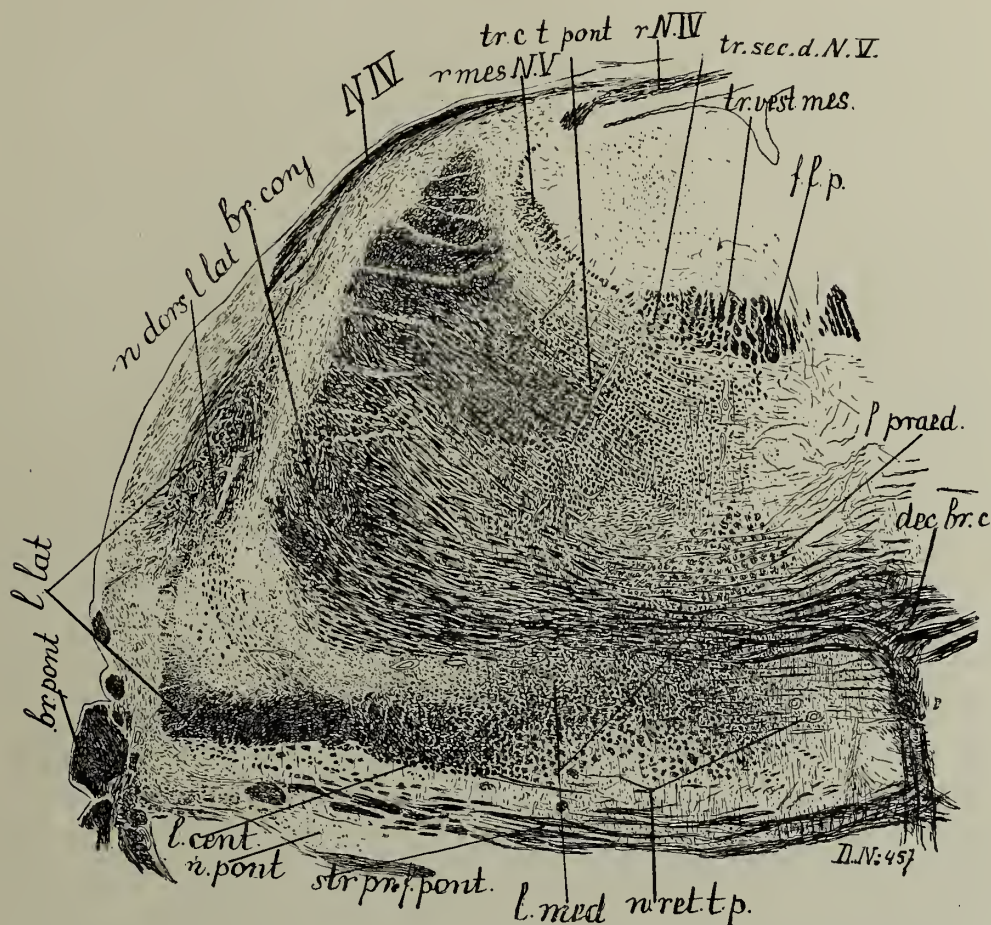


Fig. 303.

Coupe transversale du tronc cérébral chez une femme sourde-muette (N^o. 457 de la série), au niveau du noyau dorsal du lemniscus.

br. pont., pedunculus medius cerebelli; *br. conj.*, pedunculus superior cerebelli; *dec. br. c.*, croisement des pédoncules cérébelleux supérieurs (commissure de Wernekink); *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *f. praed.*, fasciculus praedorsalis; *l. cent.*, *l. lat.*, *l. med.*, portion centrale, latérale ou médiale du lemniscus; *n. dors. l. lat.*, noyau dorsal du lemniscus; *n. pont.*, noyaux ventraux du pont; *n. ret. t. p.*, nucleus reticularis tegmenti pontis; *N. IV*, Nervus trochlearis; *r. N. IV*, racine du N. trochlearis; *r. mes. N. V*, racine mésencéphalique du N. V; *str. pr. f. pont.*, stratum profundum fibrarum pontis; *tr. c. t. pont.*, tractus centralis tegmenti pontis; *tr. sec. d. N. V*, voie secondaire dorsale du N. trigeminus; *tr. vest. mes.*, tractus vestibulo-mesencephalicus.

Dans la direction ventrale, le lemniscus devient quelque peu plus étroit et fait un angle presque droit avec la portion ventrale du stratum lem-

nisci, où l'on distingue encore une fois le lemniscus centralis et le lemniscus medialis.

Comme le nucleus reticulatus est devenu plus petit et que son prolongement latéral n'existe plus, le lemniscus du trigeminus et le lemniscus des membres sont placés l'un contre l'autre. Le lemniscus medialis est redevenu un faisceau compact, qui s'étend assez haut dans la direction dorsale.

Ici encore, il y a donc concordance de structure dans le lemniscus chez l'homme et le lemniscus chez le mammifère.

Si l'on considère la coupe, à ce niveau, du lemniscus lateralis de la femme sourde-muette, on est frappé à nouveau par l'atrophie considérable du faisceau dorso-médial, qui est ici presque complètement disparu (fig. 303). Dans cette figure, plus encore que dans la fig. 301, on voit combien peu sont altérés le lemniscus medialis et le lemniscus centralis. Le point qui a le plus souffert se trouve dans le lemniscus lateralis, où le faisceau dorso-médial surtout est disparu. Le noyau dorsal du lemniscus est peu modifié. Le faisceau ventro-latéral, qui l'entoure partiellement, et qui se trouve aussi contre l'angle latéral du stratum lemnisci, n'est pas diminué dans la mesure du faisceau médial.

L'étude du cerveau de sourds-muets qui, comme le cas ci-dessus décrit, doivent leur infirmité à la disparition, dans l'enfance, des deux noyaux latéraux du N. octavus, est très démonstrative pour la compréhension des voies de l'octavus que nous avons examinées. Elle permet de conclure que les voies secondaires de l'octavus sont, chez l'homme, conformes à la description que nous en avons donnée chez le chat et chez le lapin.

Elles forment tout d'abord un ensemble de voies réflexes, qui correspondent à des excitations de la cochlée et peut-être plus encore à des excitations des maculae (voir les noyaux du N. vestibularis). De ces voies réflexes, une seulement se trouve dans le faisceau dorso-médial du tractus octavo-mesencephalicus: c'est la voie qui conduit vers le mésencéphalon des fibres qu'on peut considérer comme la continuation des fibres cochléaires. Toutes les autres voies se rencontrent dans le faisceau ventro-latéral du même tractus.

Le noeud le plus élevé de ces voies réflexes est le mésencéphalon. Le revêtement fibrillaire superficiel de l'éminence antérieure reçoit des fibres du tractus opticus (Tome I, p. 64, fig. 29); la couche fibrillaire moyenne (T. I, p. 51, fig. 24 et fig. 306) reçoit, par le lemniscus, des fibres proprio-réceptives et extéro-réceptives. Dans l'éminence postérieure aboutissent des fibres de l'octavus, par les deux faisceaux du tractus octavo-mesencephalicus: aussi bien, à notre avis, celles qui continuent les fibres cochléaires que les fibres qui continuent celles de la macula sacculi.

Dans ce centre massif peuvent donc se combiner des excitations provenant de trois appareils sensoriels différents. Et il peut y avoir transmission des excitations:

a. aux noyaux oculomoteurs,

1. directement, par les *fibrae radiales* (Meynert) et le *fasciculus longitudinalis posterior* (T. I, p. 68 et fig. 31);

2. indirectement, à travers le système des *nuclei olivares superiores*, par le faisceau tecto-réticulaire.

b. à la moelle épinière,

1. directement, par le *fasciculus praedorsalis*;

2. indirectement, par les systèmes de deux noyaux du *lemniscus lateralis*, par le *fasciculus longitudinalis posterior*.

Outre ce noeud supérieur, il y a deux noeuds d'ordre inférieur. Tout d'abord, les noyaux des olives supérieures: ils reçoivent dans la portion distale de leur manteau fibrillaire, des fibres qu'on peut considérer comme la continuation des fibres de la *macula sacculi* (pour les fibres de la *macula utriculi*, voir le paragraphe suivant) et ils les transmettent aux noyaux oculomoteurs. Ils reçoivent des excitations homolatérales et hétérolatérales, et sont en communication avec les noyaux oculomoteurs des deux côtés (voir le schéma 318 A). Cet appareil réflexe se complique encore par l'existence d'une voie collatérale qui, partant du *nucleus ventralis N. VIII*, plus particulièrement de sa région dorso-proximale se jette dans les noyaux du cervelet, retourne dans la moelle par les *fibrae perforantes* du *corpus juxta-restiforme*, et s'attache à la portion proximale du manteau fibrillaire des noyaux olivaires supérieurs (schéma, fig. 320).

Mais à côté de ces voies réflexes, existe la voie de projection proprement dite des fibres cochléaires, qui passe, sinon exclusivement, du moins en très grande partie par le faisceau dorso-médial (schéma 317).

A leur arrivée dans la couche fibrillaire ventrale de l'éminence postérieure, ces fibres alimentent le noyau ventralement et l'entourent encore latéralement.

Comme le montrent les fig. 280 B et 282 C, un grand nombre de fibres dégénérées, chez le lapin, passent dans la région latérale du ganglion; et comme ce passage continue dans le faisceau qui se rend au *corpus geniculatum mediale*, elles deviennent les fibres qui courent dans le *brachium colliculi posterioris* (ou *brachium posticum*) pour se rendre au ganglion coudé interne (fig. 306 et 322).

Chez l'homme, ce *brachium posticum* est très considérable. On peut spécialement reconnaître les relations entre le *lemniscus*, le *brachium posticum*, le *mésencéphalon* et le *corpus geniculatum mediale*, en choisissant dans une série de coupes perpendiculaires à la base du cerveau, coupant ainsi le tronc cérébral obliquement (série de Forel), une coupe passant par la région entre les deux éminences du *mesencéphalon*. La fig. 304 donne une coupe semblable. Le *colliculus posterior* (c. q. p.), entouré du manteau ventral (med. ventr. c. q. p.), est recouvert dorsalement par l'éminence antérieure (c. q. a.). La coupe rencontre là le *lemniscus lateralis* (l. lat.) et son noyau dorsal (n. d. lem. lat.). Elle rencontre obliquement le *lemniscus*, de telle sorte que ce *lemniscus* semble, après que sa portion latérale est

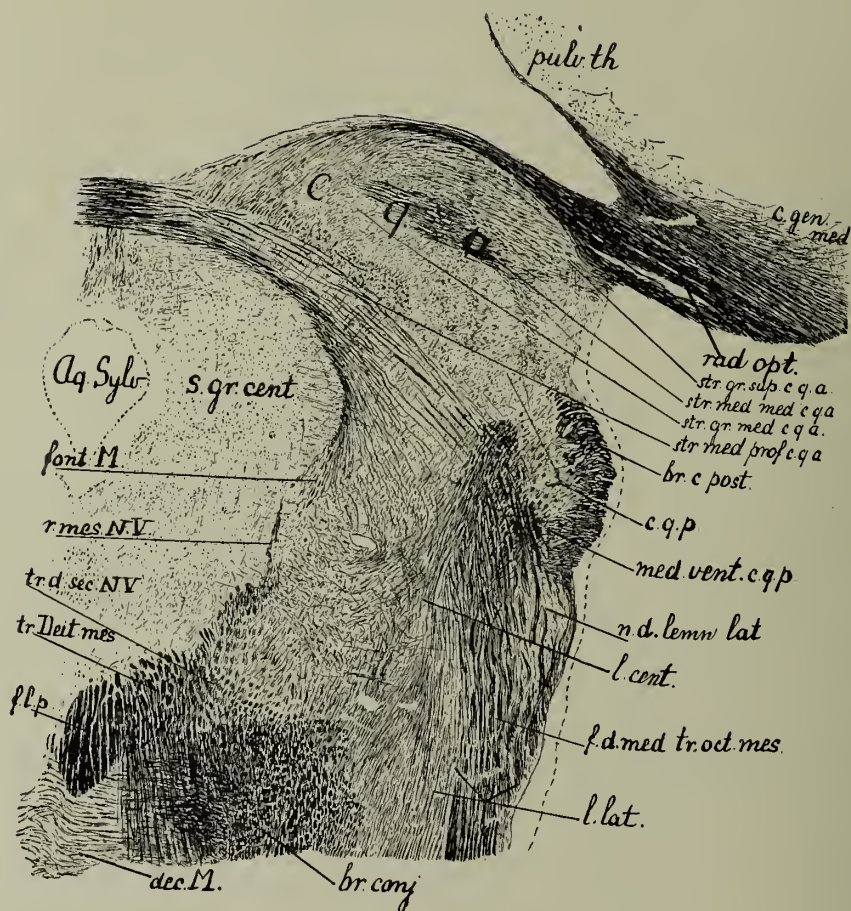


Fig. 304.

Coupe perpendiculaire à la base du cerveau (coupe de Forel),
entre les deux éminences du mesencephalon.

Aq. Sylv., aquaeductus Sylvii; *br. conj.*, pédoncule cérébelleux supérieur, après l'entre-croisement; *br. c. post.*, brachium colliculi posterioris; *c. gen. med.*, corpus geniculatum mediale; *c. q. a.*, *c. q. p.*, éminence antérieure, postérieure, du mesencephalon; *dec. M.*, entre-croisement dorsal du tegmentum, entre-croisement de Meynert; *f. d. med. tr. oct. mes.*, fasciculus dorso-medialis du tractus octavo-mesencephalicus; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *font. M.*, fontaine de Meynert; *l. cent.*; *l. lat.*, portion centrale, latérale, du lemniscus; *med. vent. c. q. p.*, couche fibrillaire ventrale du colliculus posterior; *n. d. lemn. lat.*, noyau dorsal du lemniscus lateralis; *puls. th.*, pulvinar thalami; *rad. opt.*, radiatio optica; *r. mes. N. V.*, radix mesencephalica N. trigemini; *str. gr. sup. c. q. a.*; *str. med. c. q. a.*, *str. gr. med. c. q. a.*, *str. med. prof. c. q. a.*, les couches de l'éminence antérieure; *s. gr. centr.*, substance grise centrale; *tr. Deit. mes.*, tractus vestibulo-mesencephalicus; *tr. d. sec. N. V.*, voie secondaire dorsale du trigeminus.

passée dans le corpus quadrigeminum posterius, coupé tout à fait transversalement et se terminer en bouton.

Ce bouton terminal n'appartient cependant plus au lemniscus lateralis. Ce dernier est passé dans le revêtement fibrillaire de l'éminence postérieure, dont le revêtement latéral devient là le brachium posticum. Celui-ci (br. c. post.) se trouve à la surface et se rend, le long du bord latéral de l'éminence antérieure, au corpus geniculatum. Le bouton est donc le champ, coupé transversalement, où se rencontre la portion la plus latérale de la région centrale du stratum lemnisci, au moment qu'on atteint le pédoncule cérébral.

Il n'y a plus là de fibres de l'octavus: elles sont restées dans l'éminence postérieure, aboutissant dans le brachium posticum. A cet endroit, où le lemniscus est coupé, se rencontrent d'autres fibres:

1. les fibres du tractus spino-thalamicus, qui, à la limite entre le lemniscus lateralis et le lemniscus centralis, sont arrivées dans le stratum lemnisci;

2. les fibres du lemniscus centralis, qu'on a considérées précédemment (Tome II, p. 255) comme analogues aux systèmes courts superposés que nous avons, avec Ziehen, distingués dans la moelle épinière;

3. les fibres les plus latérales du grand système proprio-réceptif, décrit précédemment comme lemniscus medialis. Car ces fibres aussi se mêlent à celles du lemniscus centralis, en se rendant dans les régions supérieures.

En fait, on voit que du bouton en question part un faisceau considérable, pour se rendre à la couche médullaire moyenne du corpus quadrigeminum anticum (Tome I, fig. 47) et s'y croiser, à ce qu'il paraît, dans le raphé dorsal (str. med. prof. c. q. a.). Ce faisceau emmène les trois espèces de fibres et peut donc conduire au mesencephalon des excitations proprio-réceptives aussi bien que des excitations extéro-réceptives.

Si l'on considère ensuite la puissance du paquet de fibres qui arrive à l'éminence antérieure par la radiatio optica, on conçoit que la structure du mesencephalon dénote le rôle considérable que joue celui-ci dans l'élaboration des excitations venues de divers appareils sensoriels pour déterminer les réflexes des noyaux oculomoteurs et de la moelle épinière.

Il est incontestable que c'est dans le brachium posticum que se trouve surtout la voie de projection des fibres cochléaires; mais cette voie ne forme qu'une faible partie du faisceau. Chez l'homme, le brachium posticum comprend en outre une grande quantité de fibres, qui se rendent des deux éminences au corpus geniculatum mediale et à l'écorce cérébrale.

On peut juger dans une certaine mesure du nombre des fibres de l'octavus qui passent dans ce système, par la comparaison de coupes, appartenant respectivement au sujet sourd-muet décrit dans ce paragraphe et à un sujet normal, pratiquées entre les deux éminences du mesencephalon. Nous avons pour cela choisi des coupes perpendiculaires au pédoncule cérébral, faites dans la direction que Meynert surtout a utilisée.

On les a représentées sur la fig. 305. En A, se trouve une portion de

coupe faite dans semblable direction à travers un tronc cérébral normal. Le lemniscus lateralis n'est pas rencontré, parce que la coupe passe du côté proximal du colliculus posterior. Mais on voit comment la partie proximale du champ médullaire de ce colliculus passe au brachium posticum (br. coll. post.); cette masse fibrillaire se trouve entre le lemniscus et le brachium posticum (fasc. ad br. p. e lemn.): elle est atrophiée chez la sourde-muette (fig. 305 B). Elle renferme les fibres, provenant du noyau

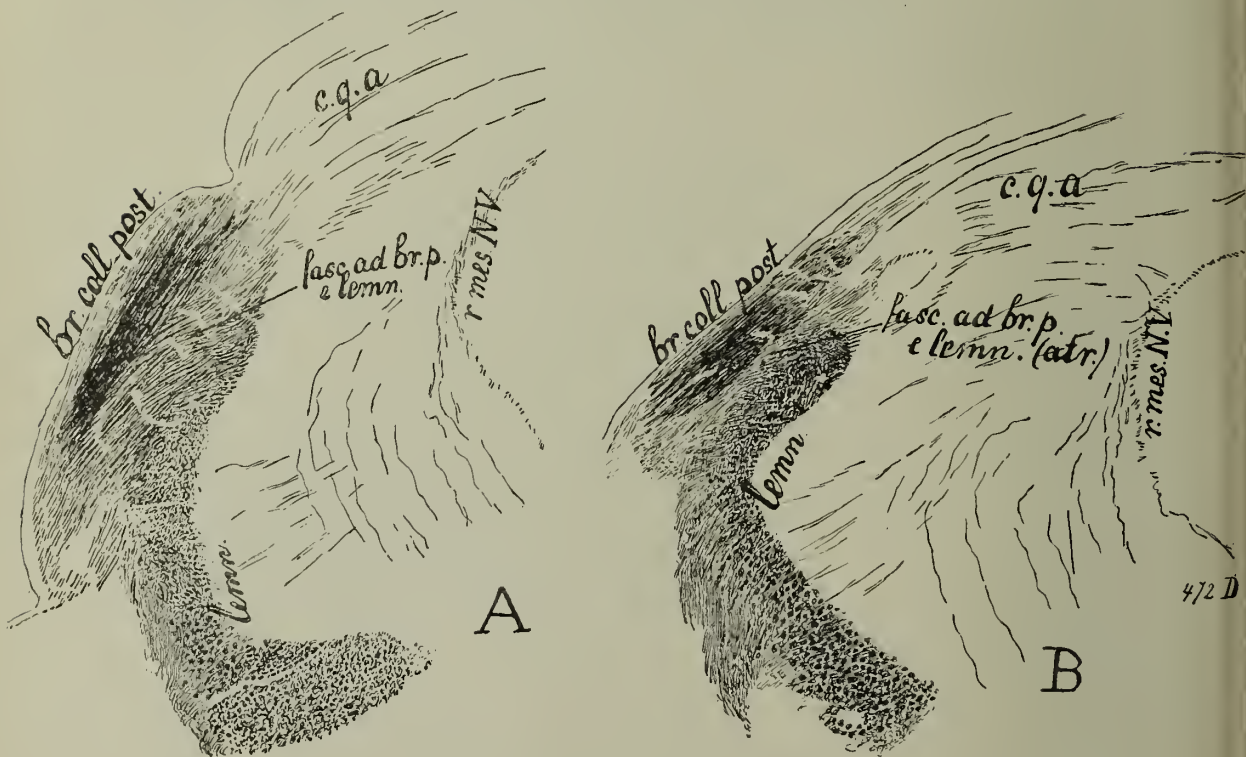


Fig. 305.

Coupes perpendiculaires au tronc cérébral (coupes de Meynert), à la séparation des deux éminences du mesencephalon.

A. chez une femme normale.

B. chez une femme sourde-muette (N° 472 de la série).

br. coll. post., bras de l'éminence postérieure; *c. q. a.*, éminence antérieure du mesencephalon; *fasc. ad br. p. e lemn.*, fibres du lemniscus latéral au brachium posticum (atrophiées en B); *lemn.*, lemniscus; *r. mes. N. V.*, radix mesencephalica N. trigemini.

ventral de l'octavus, qui passent dans le champ médullaire de l'éminence postérieure et de là dans le brachium posticum. Il semble que le lemniscus et le brachium posticum échangent ici des fibres, mais ce n'est qu'une apparence.

Le lemniscus a ici la forme d'un crochet, dont la partie ventrale est le lemniscus medialis. Dans la branche s'étendant dorsalement se trouve la portion centrale du stratum lemnisci; tandis que sa pointe la plus dorsale contient les fibres du tractus spino-thalamicus.

Entre ce faisceau crochu et le brachium posticum se trouvent des fibres secondaires de l'octavus, montées par le lemniscus lateralis le long de la couche médullaire du colliculus posterior. Elles sont disparues chez le sujet sourd-muet, où se trouvaient détruits les noyaux latéraux de l'octavus, des deux côtés (fig. 205 B). On peut donc les considérer comme le prolongement de la voie de projection secondaire émanant de la cochlea; elles se placent exclusivement dans la portion médiale du brachium posticum. Leur disparition entraîne une atrophie relativement faible du faisceau, atrophie qui devient de moins en moins apparente à mesure qu'on se rapproche du corpus geniculatum mediale.

Ce n'est pas seulement à la suite d'accidents des noyaux latéraux de l'octavus, comme nous en avons décrit chez le sujet sourd-muet, que ces fibres disparaissent. Elles disparaissent aussi dans toutes les affections du tegmentum, surtout dans certaines fissures, provenant de syringomyélie, qui interrompent toutes les radiations fibrillaires provenant des noyaux de l'octavus. Quand de semblables fissures détruisent tous les faisceaux formant la voie octavo-mésencéphalique, le lemniscus lateralis disparaît. Il arrive même, rarement il est vrai, que de semblables fissures s'étendent assez loin dans le sens proximal, pour détruire non seulement les fibres arquées de l'extrémité proximale de la moelle allongée, mais aussi celles de l'extrémité distale du pont de Varole: il peut alors se faire que des systèmes courts, destinés à la partie centrale du stratum lemnisci, disparaissent, de telle sorte qu'il ne persiste au niveau du tronc cérébral rien qui rappelle le lemniscus.

Je possède une préparation de ce genre. Une fissure unilatérale, s'étendant loin dans la direction proximale, a déterminé une atrophie presque complète du lemniscus de l'autre côté. Dans le stratum lemnisci du pont de Varole persiste seulement un petit résidu, à la séparation de la région centrale et de la région latérale. Et dans le tronc cérébral, seule la pointe la plus dorsale du crochet du lemniscus possède encore des fibres. Le lemniscus medialis est disparu, parce que toutes les fibres arquées des noyaux du cordon postérieur et du noyau du trigeminus de l'autre côté se sont trouvées coupées. Mais la fissure n'a pas détruit le tractus spino-thalamicus: celui-ci, croisé dans la moelle épinière, continuait intact et se joignait au lemniscus à la hauteur de la sortie de la racine du trigeminus. Par contre, la fissure avait détruit toutes les fibres arquées de l'octavus: d'où une atrophie complète du lemniscus lateralis. Enfin, se trouvaient coupées presque toutes les fibres arquées du trigeminus partant plus haut, même celles qui passent, comme systèmes courts, dans la portion centrale du stratum lemnisci. Seul le tractus spino-thalamicus persiste dans le lemniscus du tronc cérébral (fig. 306 A1 x). Toutes les autres fibres du lemniscus sont disparues.

Les fig. 306 A, A1 et B, B1, présentent des coupes comparables des deux moitiés du tronc cérébral, dans ce cas: A et B correspondent à l'état normal; A1 et B1 appartiennent au côté, opposé à la fissure, où le lemniscus est disparu.

Le lemniscus du côté normal présente à nouveau la forme d'un champ recourbé en crochet (A, le.), qui s'étend du noyau rouge (n.r.) à la partie fibrillaire centrale de l'éminence antérieure du mesencephalon. Des fibres de la surface dorsale du lemniscus s'étalent dans le mesencephalon.

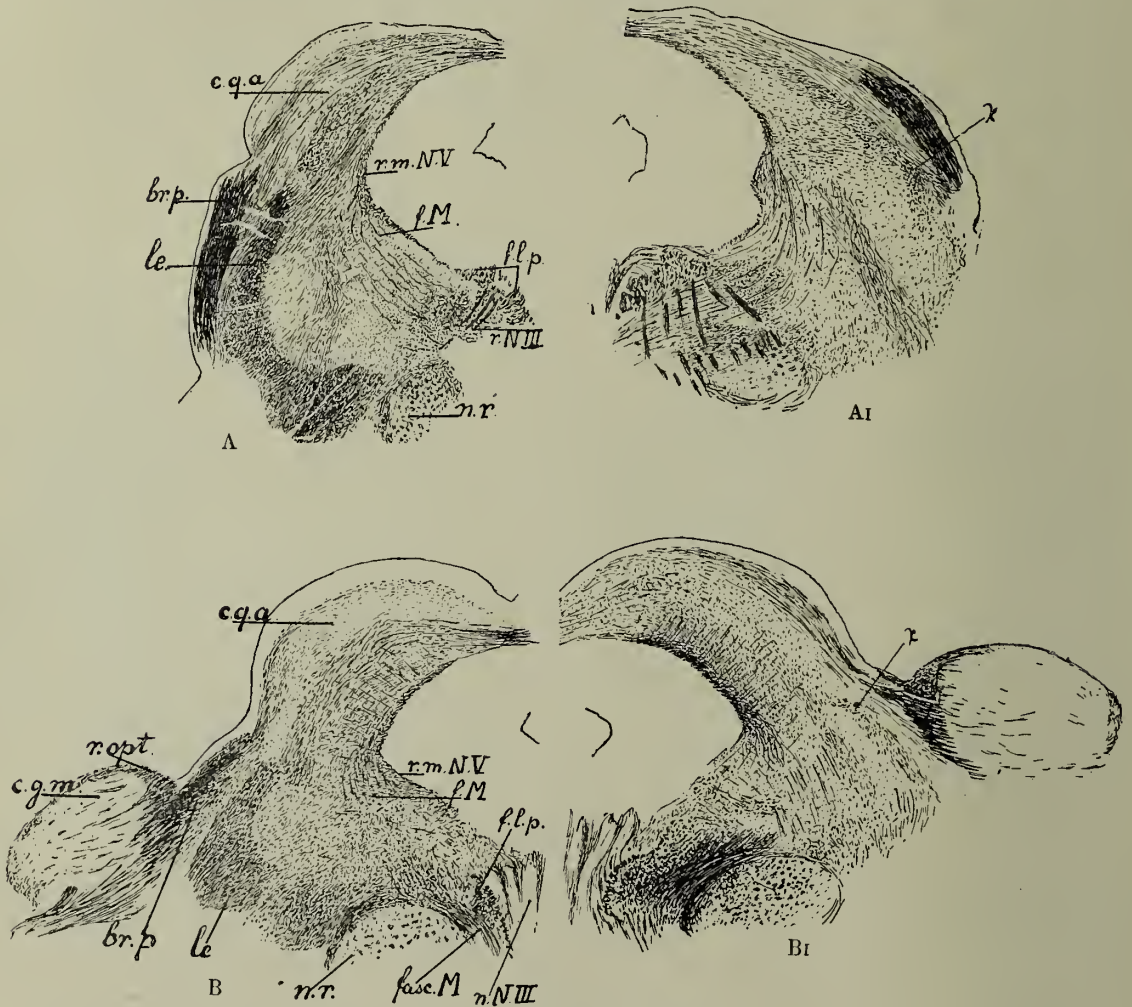


Fig. 306.

Coupes frontales (coupes de Meynert) du tronc cérébral, à la hauteur du brachium colliculi posterioris et de son passage dans le ganglion geniculatum mediale.

A et B, du côté normal. Ai et Bi, du côté opposé à une fente syringo-myélitique. Cette fente a détruit dans la medulla oblongata et dans le pont de Varole toutes les fibres arquées du tegmentum. Toutes les fibres du lemniscus sont disparues, à part celles qui, au sommet dorsal du faisceau (en x) indiquent la position du tractus spino-thalamicus.

br.p., brachium colliculi posterioris; *c.g.m.*, corpus geniculatum mediale; *c.q.a.*, colliculus anterior mesencephali; *f.l.p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *f.M.*, fibres en fontaine de Meynert; *fasc.M.*, fasciculus retroflexus, faisceau de Meynert; *le.*, lemniscus (disparu en Ai et Bi); *r.opt.*, radiatio optica; *r.m.N.V.*, radix mesencephalica N. trigemini.

De ce champ fibrillaire considérable, il ne reste presque rien en A₁; il n'en persiste que la portion la plus dorsale (x). Ce petit champ peut donc être considéré comme la prolongement du tractus spino-thalamicus. Des fibres se rendant à la couche médullaire moyenne de l'éminence antérieure, forment la portion spino-tectale de ce faisceau.

Les fibres qui s'y épanouissent sont pour la plupart des fibres du lemniscus autres que celles qui proviennent du tractus spino-thalamicus. Car, en raison de la disparition des fibres du lemniscus, comme on le voit en A₁ et B₁, la radiation pour la couche fibrillaire moyenne de l'éminence antérieure est aussi disparue en grande partie; les fibres longitudinales manquent presque toutes; il ne persiste que des fibres du tractus spino-thalamicus; celles du lemniscus centralis et du lemniscus medialis n'existent plus. Les fibres tecto-spinales sont donc en petit nombre dans le faisceau.

Comme le montre le dessin, la portion médiale du brachium posticum est atrophié dans une mesure comparable à celle qui a suivi la perte des noyaux de l'octavus et qui a été représentée sur la fig. 305 B.

La partie latérale du brachium posticum est restée intacte: elle se rend (fig. 306 B et B₁), en passant sous la radiatio optica (r. opt.), vers la surface médio-dorsale du corpus geniculatum mediale, dans la portion distale duquel elle s'épanouit. A cet endroit, le ganglion est plus pauvre en fibres que le ganglion normal.

Les préparations de la fig. 306 se distinguent de celles de la fig. 305 par la disparition complète, dans les premières, du lemniscus qui, dans les secondes, n'a perdu que les fibres de l'octavus (fig. 303 et 301). Et cela constitue une forte différence au point de vue des fibres qui s'épanouissent dans l'éminence antérieure.

Presque toutes les fibres longitudinales de la couche médullaire moyenne sont disparues sur les fig. 306 A₁ et B₁; ce qui n'était pas le cas pour les préparations correspondant à la fig. 305. Par contre, le brachium posticum a, dans les deux cas, subi à peu près les mêmes altérations: sa partie médiale a perdu un grand nombre de fibres; sa portion latérale est restée intacte. Sur le brachium posticum, la disparition complète du lemniscus ou la seule destruction de la voie de projection des fibres cochléaires, ont la même influence.

Ce fait vient à l'appui de l'opinion que la portion médiale du brachium posticum ne comprend que des fibres secondaires de l'octavus allant au corpus geniculatum ou plus loin. La portion latérale du même faisceau amène au ganglion une très grande quantité de fibres provenant de l'éminence postérieure qu'on peut peut-être considérer comme des fibres tertiaires de l'octavus, mais qui ne sont certainement pas les prolongements directs des systèmes secondaires.

Les descriptions circonstanciées qui ont dû être données dans le présent paragraphe, peuvent se coordonner en un résumé, analogue pour l'homme

et les mammifères supérieurs, qui peut avoir son importance pour le clinicien et pour le physiologiste qui s'occupent des réflexes du huitième nerf malgré qu'il doive provisoirement conserver l'allure d'un schéma.

① Les fibres qui ont pris leur origine dans la cochlea, et qui ont été interrompues dans le ganglion spirale cochleae, se terminent dans le tuberculum acusticum et dans la région dorso-distale du noyau ventral de l'octavus (fig. 277 et fig. 317). *region antérieur ?*

2. De ces noyaux part le faisceau dorso-médial du tractus octavo-mesencephalicus, qui se rend sans interruption, par la stria acustica, à l'éminence postérieure du mesencephalon et au corpus geniculatum mediale du côté opposé, tandis qu'une voie analogue assez importante reste du même côté (fig. 279, 281 et fig. 317).

3. Dans ce faisceau court la voie de projection proprement dite des fibres cochléaires, sans interruption depuis le tuberculum acusticum et la portion dorso-distale du nucleus ventralis N. VIII (par la portion médiale du brachium posticum) jusqu'au ganglion geniculatum mediale. C'est surtout une voie croisée; mais il existe une voie directe importante, analogue (fig. 279, 281, 286, 287, 288, 304, 305, 306, 317).

4. Dans ce faisceau quelques prolongements secondaires des fibres cochléaires forment une autre liaison ininterrompue, qui constitue un rameau afférent d'un arc réflexe (alimenté aussi par des systèmes afférents optiques, tactiles et proprio-réceptifs). Ces fibres parviennent dans le mesencephalon à un noeud qui les relie aux noyaux oculomoteurs et aux noyaux de la moelle épinière. Cette voie aussi est croisée ou directe (fig. 290, 317, 318).

5. Des fibres de la macula sacculi (et les fibres de la macula utriculi, comme nous l'apprendrons dans le paragraphe suivant, arrivent au même noyau primaire), après avoir dépassé leur ganglion spinal, atteignent, par l'intermédiaire du N. cochlearis, la portion ventro-proximale du nucleus ventralis N. VIII et le nucleus trapezoides medialis du côté opposé (fig. 258).

En outre, quelques fibres de la macula sacculi se rendent aux noyaux du N. vestibularis, dont nous étudierons les systèmes secondaires dans le paragraphe suivant.

6. Ces noyaux primaires (des organes à otolithes) n'envoient aucune fibre dans les voies secondaires dorsales de l'octavus, ni au corpus geniculatum mediale. Mais ils émettent une série de systèmes secondaires, situées tous dans le corpus trapezoides, qui ont des valeurs diverses (fig. 279, 283, 285, 286), qui constituent les rameaux afférents de divers arcs réflexes et qui sont tous situés dans le faisceau ventro-lateral du tractus octavo-mesencephalicus.

7. L'un de ces systèmes est celui des nuclei olivares superiores. Parties du nucleus ventralis N. VIII et du nucleus trapezoides, ces fibres se jettent dans le corpus trapezoides; elles forment un ensemble, partiellement croisé, partiellement direct, qui aboutit dans les noyaux olivaires à un noeud qui établit des communications avec tous les noyaux oculomoteurs, croisés ou

non (fig. 318 A). Les cellules des nuclei olivares superiores disparaissent quand tous les noyaux des muscles aculaires font défaut depuis une période précoce de la vie embryonnaire (fig. 293, 294). Le nucleus trapezoides medialis joue le rôle de noyau primaire uniquement pour les noyaux olivaires supérieurs et n'appartient pas aux systèmes suivants.

La voie en question n'est pas la seule qui conduise des systèmes secondaires de l'octavus au nuclei olivares.

La portion dorso-proximale du nucleus ventralis N. VIII envoie des fibres au noyau du cervelet. Du cervelet, les fibrae perforantes, traversant le corpus juxtarestiforme, viennent à l'extrémité proximale du manteau fibrillaire des nuclei olivares superiores (fig. 320).

Par cette voie collatérale, ces noyaux reçoivent de nouveau des excitations venant du noyau ventral de l'octavus, qui sont passées par le cervelet. De plus, les noyaux olivaires supérieurs reçoivent des fibres du mesencephalon par le tractus tecto-reticularis (fig. 290).

Le noeud rencontré dans les noyaux olivaires est d'organisation assez élevée, mais de tout autre nature que le mesencephalon: ce ne sont pas des excitations cochléaires, mais des excitations provenant des organes à otolithes qui l'atteignent.

8. Un autre système, né aussi de la portion ventro-distale du nucleus ventralis N. VIII, comprenant surtout des fibres croisées, conduit des excitations provenant des organes à otolithes aux deux noyaux du lemniscus lateralis. Ce noeud les met en communication, par le fasciculus dorsalis et le fasciculus praedorsalis (dans ce dernier, après entre-croisement) avec la colonne centrale de la moelle allongée (fig. 283, fig. 318 B).

9. Un troisième système, originaire du même noyau, se rend à l'éminence postérieure du mesencephalon. Le faisceau ventro-latéral de la voie octavo-mésencéphalique amène au mesencephalon un grand nombre de fibres secondaires correspondant aux organes à otolithes.

10. Quelques cellules du nucleus ventralis, situées entre les fibres radiculaires entrantes du N. cochlearis, envoient leurs axons, de manière centrifuge, dans ce nerf. Ils deviennent des fibres autonomes, qui se rencontrent dans la racine du nerf (fig. 275 et fig. 309).

3. Le noyau de Bechterew, nucleus triangularis, le noyau de Deiters, le noyau proprement dit de la racine descendante du N. vestibularis, le tractus vestibulo-mesencephalicus, le tractus vestibulo-spinalis, le fasciculus longitudinalis dorsalis et le f. praedorsalis, les relations avec le cervelet. Faisceau en crochet. Brachium conjunctivum, noyau rouge et voie rubro-spinale.

Le faisceau des fibres du N. vestibularis, dès qu'il atteint la moelle allongée, côtoie le noyau ventral de l'octavus et lui cède des fibres (fig. 257).

!!!

pas vrais!

??

?

?

?



Fig. 307.
 A.
 Coupes du nucleus Bechterew et de la radix ascendens N. vestibularis d'un lapin chez lequel, 23 jours auparavant, on a sectionné le N. octavus près de la medulla oblongata.

B, du côté non opéré.
 B, du côté opéré.
 Les cellules du nucleus Bechterew et les cellules situées entre les fibres de la radix ascendens N. vestibularis sont, en B, disparues.

Ces fibres du N. vestibulaires se comportent là comme des fibres cochléaires et trouvent une terminaison primaire dans ce noyau. Leurs voies secondaires suivent le corpus trapezoides, de la manière que nous avons admise pour les fibres provenant du ramus sacculi. Il est naturel de supposer que les fibres du N. vestibularis qui aboutissent au noyau ventral et dont les fibres secondaires suivent la voie ventrale de l'octavus, proviennent du ramus utricularis. Les deux organes à otolithes envoient ainsi une partie de leurs liaisons secondaires dans le faisceau ventro-latéral du tractus octavo-mesencephalicus.

Rappelons à ce propos que la radiation radiculaire dorsale du huitième nerf est mise en relation, par des fibres dont les unes courent dans la stria acustica, les autres à travers le corpus restiforme (fig. 258), avec le nucleus triangularis et le nucleus tr. descendens (p. 163). Ces fibres ne peuvent être que des fibres provenant du ramus saccularis placées dans le N. cochléaires; et comme il n'y a aucune raison de supposer que les fibres du ramus utriculi rencontrées dans le N. vestibularis ne se continuent pas dans les noyaux primaires de ce nerf, on peut admettre que les organes à otolithes sont aussi représentés dans les systèmes secondaires que nous allons étudier dans le présent paragraphe.

Les fibres des organes à otolithes utilisent, selon cette manière de voir, deux espèces de systèmes secondaires. Tous deux lient les noyaux primaires du N. VIII aux grands groupes nucléaires qui servent de noyaux d'émission au système de l'octavus, c'est-à-dire les noyaux oculomoteurs et la longue colonne des cornes antérieures de la moelle allongée et de la moelle épinière.

Parmi les noyaux du N. vestibularis, le nucleus Bechterew va être décrit d'abord. Il se trouve dans la région proximale de la paroi latérale du 4^e ventricule, et les coupes frontales le rencontrent à la hauteur du genou du N. facialis. Il est constitué de cellules de moyenne grandeur, rondes ou quelque peu fusiformes. Les fibres de la radix ascendens N. vestibularis paraissent y aboutir (fig. 307 A). En plus que l'amas de cellules rondes qui couronne la radiation fibrillaire, on remarque des cellules de même forme, disséminées entre les fibres de la radix ascendens N. vestibularis. Le noyau se montre ainsi mal délimité (n. Becht.). Du côté médial du noyau se trouve la pointe proximale du nucleus triangularis (n. triang.). Et on peut dire que les petites cellules, caractéristiques du nucleus triangularis, se retrouvent aussi dans le nucleus Bechterew.

Du côté ventral, le noyau se continue graduellement entre les fibres de la radix ascendens (n. tr. asc. N. VIII), tout au moins si on lui attribue les cellules rondes qui sont disséminées dans cette radix. Et cette attribution est permise, car, après la section du N. octavus près de la moelle allongée, toutes les cellules rondes du nucleus Bechterew disparaissent rapidement, et avec elles les cellules disséminées entre les fibres radiculaires. La fig. 307 B représente une préparation, où, 23 jours après la section de l'octavus, la radix ascendens N. vestibularis est disparue; les

cellules du noyau de Bechterew et les cellules rondes logées entre les fibres radiculaires sont absentes (n. tr. asc. N. VIII).

Par contre, les cellules du noyau de Deiters (n. Deiters) persistent sans altération.

Ce fait est important. La disparition, avec la section du N. octavus, des cellules du noyau de Bechterew justifie l'opinion que ce sont là les cellules d'origine des fibres centrifuges de ce nerf, qui, après section de leurs axons, subissent la dégénération axipétale.

Les cellules rondes donnent naissance à des fibres autonomes du N. octavus. Ces cellules, et les cellules du type b du *nucleus ventralis* N. VIII (voir page 202) sont les seules qui disparaissent après la section de ce nerf ou après l'extirpation du labyrinthe.

La situation du *nucleus Bechterew*, dans la paroi latérale du 4^e ventricule, inspire déjà l'idée que ce noyau est un noyau autonome du système de l'octavus. La forme ronde des cellules appuie cette opinion, de même que leur dispersion le long de la région d'entrée des fibres radiculaires. La même indication s'applique aux cellules du type b, qu'on rencontre entre les fibres radiculaires du N. cochlearis.

La présence de fibres autonomes dans le système du N. octavus n'a pas jusqu'à présent suffisamment éveillé l'attention, et on a, en raison de cette indifférence et du parti-près de n'admettre dans le N. octavus que des fibres centripètes, violenté les faits. Et cependant, on ne peut comprendre la rapide disparition des cellules du *nucleus Bechterew* après la section du N. octavus, qu'en considérant ce noyau comme un noyau autonome.

De ce noyau, des cellules rondes se propagent le long de la *radix ascendens*: on en trouve entre les deux ensembles de fibres radiculaires, de même que dans le *nucleus ventralis* N. VIII, où on les décrit comme cellules du type b.

On a souvent déjà soutenu, le Dr. Quix notamment en Hollande, qu'il doit y avoir des fibres centrifuges autonomes dans le N. octavus, qui innervent les vaisseaux sanguins et les cellules du revêtement épithélial du labyrinthe membraneux qui ne sont pas des cellules sensorielles. Car la sécrétion de l'endolymphe doit dépendre des vaisseaux sanguins et des cellules de la paroi du labyrinthe qu'il faut considérer comme glandulaires: opinion qui permettra de comprendre divers faits anatomiques.

On pourrait s'attendre, après la section du N. octavus, à ne rencontrer, peu de temps après l'opération, que très peu d'altération dans l'organe terminal: entre cet organe terminal et le point de section, le ganglion spinal reste inaltéré. Et l'on sait que des corpuscules tactiles ne dégénèrent pas rapidement après la section de la racine postérieure; pour obtenir cette dégénération, il faut sectionner le nerf périphérique. Par analogie, on s'attendrait donc à ce que le ganglion spirale protégerait l'organe de Corti contre une altération immédiate, à la suite de la section de la racine du nerf.

Mais il n'en est pas ainsi dans le domaine de l'octavus; on l'a déjà signalé à la page 202. Les altérations qui s'observent dans ces conditions dans l'organe terminal ne peuvent s'expliquer, à mon avis, qu'en considérant l'innervation des vaisseaux sanguins.



Fig. 308.

Coupes de la stria vascularis d'un lapin normal (A) et d'un lapin (B) chez lequel, 23 jours auparavant, on a sectionné le N. octavus près de la medulla oblongata. En B, la membrane de Reissner est affaissée sur la stria vascularis; les vaisseaux de la stria sont grossis et leurs parois épaissies.

Or, on sait que la paroi de vaisseaux sanguins, après la section des fibres sympathiques qui les innervent, subit des altérations très importantes: la tunica media des artérioles et des veinules dégénère, les fibres musculaires lisses disparaissent, avant de se reconstituer ensuite. Dans la tunica intima de ces vaisseaux et dans l'endothélium des capillaires se présentent aussi des régénérations importantes: les cellules prolifèrent, de manière

à donner un épaississement des parois qui peut déterminer l'occlusion.

Dans l'organe terminal du N. octavus, l'altération subie par la stria vascularis, après la section de l'octavus, est très démonstrative.

On a représenté en A de la fig. 308 la paroi extérieure du ductus cochlearis chez un lapin normal. Entre l'attache de la membrane de Reissner, que les cellules épithéliales plates et alignées séparent de l'endolymphe, et le ligamentum spirale, se voit la stria vascularis. Immédiatement sous le revêtement épithélial se remarquent les anses nombreuses des capillaires qui la constituent; on peut distinguer les noyaux des cellules endothéliales.

Tout autrement se présentent le ductus cochlearis et la stria vascularis, 23 jours après la section du N. octavus à côté de la moelle.

L'endolymphe du ductus cochlearis est disparue, et la membrana Reissneri est affaissée sur la stria vascularis; l'épithélium cylindrique recouvrant cette membrane n'existe plus. De très importantes altérations s'observent dans la stria vascularis: les parois des capillaires sont épaissies, leur revêtement endothélial ne se reconnaît plus; la plupart des anses capillaires sont oblitérées; dans la stria vascularis, elles paraissent à peine perméables: leur revêtement épithélial est atrophié.

En me fondant sur des aspects de ce genre, je pense avec le Dr. Quix, que l'innervation des vaisseaux et des cellules glandulaires du labyrinthe membraneux exerce une grande influence sur la sécrétion et la résorption de l'endolymphe.

La destruction de l'innervation autonome entraîne la dégénération des cellules pariétales du labyrinthe membraneux, qui peuvent disparaître. Les capillaires de la stria vascularis se ratatinent; l'endolymphe, qui n'est plus secrétée ou qui est résorbée, disparaît en tout cas. Et à la suite de ces altérations, les cellules sensorielles de l'organe de Corti, privées de leur enveloppe protectrice, disparaissent rapidement. De la sorte, la section du N. octavus est rapidement suivie d'une dégénération des cellules nerveuses de l'organe terminal, d'une dégénération d'une autre allure que celle qui suit la section du nerf périphérique. Cette section retentit sur le ganglion spirale, qui réagit à la section de la racine, d'une autre manière qu'un ganglion spinal ordinaire. Ses cellules disparaissent, car leurs prolongements sont lésés des deux côtés: d'une part, la section a séparé le prolongement centripète et, d'autre part, l'organe terminal a été altéré, à la suite de la disparition de l'endolymphe résultant du trouble apporté dans l'innervation autonome du labyrinthe.

La fig. 309, représentant l'organe de Corti du même lapin, chez lequel le N. octavus a été sectionné 23 jours auparavant, montre des altérations également démonstratives.

Le ductus cochlearis n'existe plus, à cause de l'affaissement de la membrana Reissneri sur l'organe terminal. Il ne persiste de l'organe de Corti que les deux piliers avec le tunnel et la membrana Corti; tous

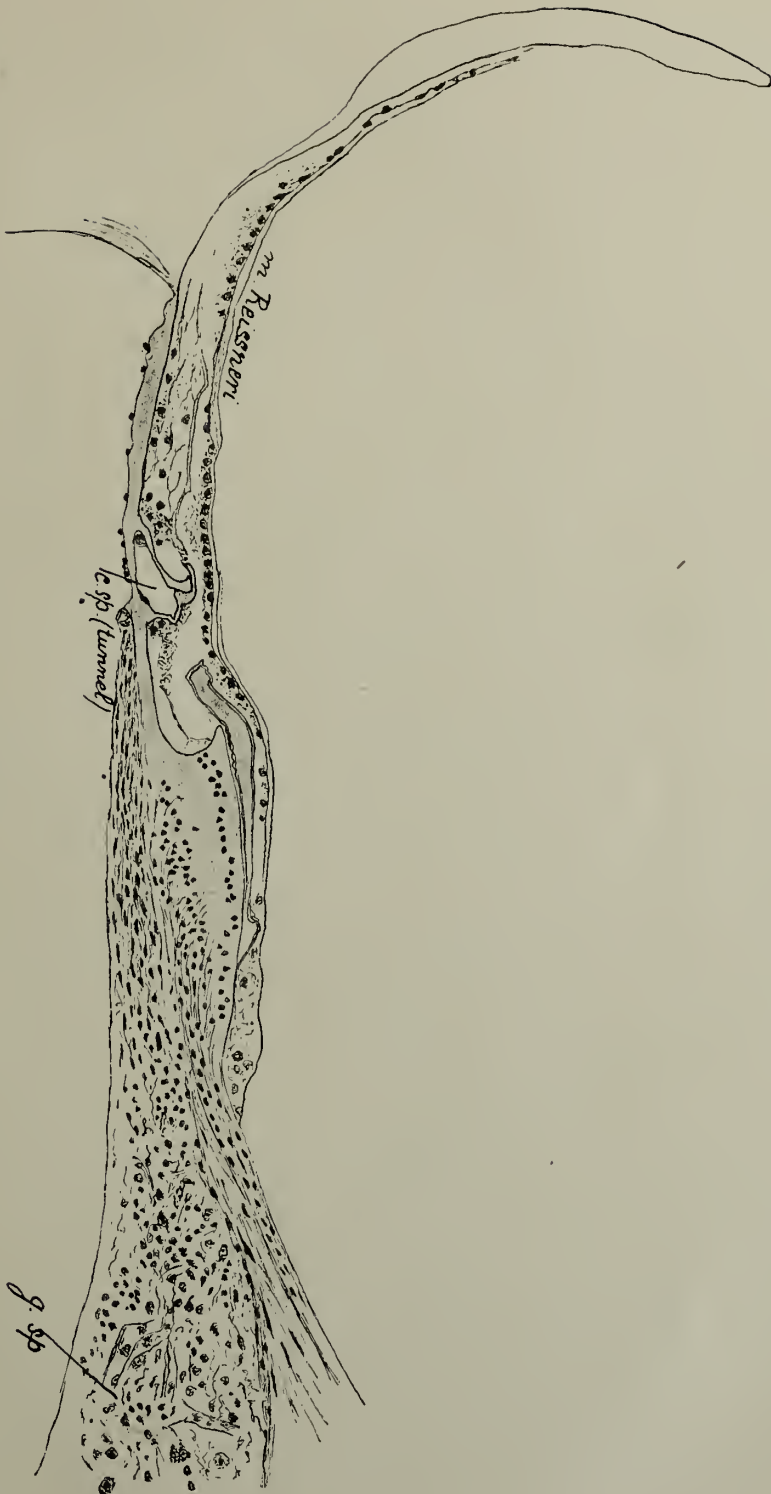


Fig. 309.

Coupe du ductus cochlearis d'un lapin, 23 jours après la section du N. octavus contre la medulla oblongata.

De l'organe de Corti, les cellules nerveuses sont disparues; il ne persiste que les cellules à piliers et le canalis spirale (c. sp.).

Les cellules nerveuses du ganglion spirale (g. sp.) sont disparues.

les éléments nerveux sont disparus. Le ganglion spirale ne comprend plus que quelques cellules inaltérées, les autres étant disparues. La comparaison avec la fig. 250 montre mieux qu'une longue description les altérations profondes subies par l'organe de Corti, après la section du N. octavus.

Il est difficile d'admettre que de semblables altérations apparaîtraient en un délai si court, si la section de la racine n'avait que la valeur d'une interruption des prolongements centripètes des cellules: on ne les comprend qu'en faisant intervenir l'influence d'une innervation autonome. Pour les organes à otolithes et pour les crêtes des canaux semi-circulaires, on constate des phénomènes quelque peu différents.

Et cette complication résultant de l'innervation autonome du labyrinthe rend très difficile la compréhension des altérations observées dans l'organe terminal après la destruction de l'octavus. C'est aussi pour la même raison que la plus grande prudence s'impose, quand on veut tirer de l'examen de l'organe terminal seul sans examen du système central la cause de la surdité.

Le *nucleus Bechterew* représente le noyau autonome dans le système de l'octavus et a, dans ce système, une signification particulière.

Une autre signification doit être attribuée au grand noyau, le *nucleus triangularis*, *nucleus dorsalis N. VIII*, qu'on observe dans l'*area acustica* du plancher du quatrième ventricule (Tome I, fig. 167) et que l'on considère avec raison comme le noyau principal du N. vestibularis.

Ce noyau se rencontre depuis le *nucleus Bechterew* jusqu'au territoire des noyaux des cordons postérieurs: il est toujours accompagné de la *radix descendens N. vestibularis* (fig. 198). On l'a représenté dans les préparations pour fibrilles des fig. 256 et 260. Pour l'homme, on le voit à divers niveaux sur les fig. 171, 172, 174, 175, ainsi que sur les fig. 264 et 267. Ce noyau est particulièrement riche en fibres radiculaires fines, provenant de la *radix descendens*. Il est traversé par divers faisceaux: *stria acustica*, *tractus vestibulo-spinalis*. Les fibres radiculaires ne le remplissent pas uniformément: elles forment des amas locaux, ordinairement annulaires, de manière qu'un cercle de fibres radiculaires entoure chaque fois un groupe cellulaire; de sorte que le grand champ triangulaire se subdivise en cercles plus petits, trois ou plus.

Au point où le noyau atteint sa plus grande largeur, au niveau du genou du N. facialis, ce genou et la racine sortante du N. VIII forment sa limite naturelle du côté médial. Plus distalement, à l'entrée du N. *glossopalatinus* (Tome I, fig. 175) ou du N. *glossopharyngeus* (Tome I, fig. 174), il semble que le noyau s'étende plus loin dans la direction médiale: seul le *tractus dorsalis tegmenti* (Schütz) le sépare du *nucleus praepositus N. XII* (n. t. d. inf. des fig. 174 et 175), qui présente la même structure et qui est quelquefois considéré comme le plus médial des groupes du *nucleus triangularis*.

Plus distalement encore, dès qu'on rencontre les groupes nucléaires dorsaux du N. *vagus* (Tome I, fig. 172, 171), le *nucleus triangularis* se trouve divisé par eux en deux parties. La portion médiale a été étudiée

déjà, sous le nom de *nucleus intercalatus*: on la trouve entre les noyaux du N. vagus et du N. hypoglossus, aussi loin que s'étendent ces noyaux dans la direction distale. La portion latérale conserve le nom de *nucleus triangularis*; on la trouve encore, accompagnée de la *radix descendens* N. *vestibularis*, jusque dans la région où se présentent les cordons postérieurs de la moelle épinière (Tome I, fig. 159). Le *nucleus triangularis* se termine ainsi par deux prolongements, situés le long du plancher du quatrième ventricule, et dont l'un, le *nucleus intercalatus*, innerve le *nucleus* N. *hypoglossi*. Ce noyau à grandes cellules, homologue des groupes cellulaires médiaux de la corne antérieure, se trouve inclus entre le *nucleus intercalatus* et le *nucleus praepositus*, et peut recevoir ainsi des excitations conduites par la *radix descendens*.

Le *nucleus* N. XII n'est ni le seul, ni le principal noyau à grandes cellules annexé au *nucleus triangularis*. A des niveaux plus proximaux, le long du bord médial de celui-ci (fig. 287), le *nucleus* N. VI est comme encadré dans le même champ fibrillaire; ce noyau est si étroitement accolé au *nucleus triangularis*, qu'on peut le considérer comme une groupe cellulaire, placé médialement (analogue encore une fois aux groupes médiaux de la corne antérieure de la moelle épinière) du noyau en question, pouvant transmettre aux fibres efférentes du N. *abducens* des excitations amenées par les fibres radiculaires du N. *vestibularis*.

Le *nucleus* N. *abducentis* est un important noyau à grandes cellules, placé médialement, annexe du *nucleus triangularis*.

On peut en dire autant du *nucleus* Deiters, qui, à des niveaux proximaux, est situé en contact direct, du côté latéral, avec le *nucleus triangularis* (fig. 276), pour le lapin; fig. 264, pour l'homme). Ce noyau de Deiters est un noyau annexe du *nucleus triangularis*, chargé d'émettre des systèmes longs, mais qui ne sont pas des fibres centrifuges.

Enfin, on trouve dans le corpus juxtaestiforme, le long du bord latéro-ventral du *nucleus triangularis*, le noyau propre de la *radix descendens* N. *vestibularis*, formé aussi de grandes cellules, qui se continuent jusque dans sa région ventro-latérale.

La considération de préparations normales à fibrilles donne l'impression que le noyau dorsal de l'octavus ou *nucleus triangularis* (homologue de la base de la corne postérieure de la *medulla spinalis*) est limité du côté médial par des noyaux à grandes cellules, constituées de cellules radiculaires, le *nucleus* N. VI et le *nucleus* N. XII et se trouve accompagné du côté latéral par des noyaux à grandes cellules comparables aux cellules cordinales de la moelle épinière, noyaux dont les principaux sont le *nucleus* Deiters et le *nucleus proprius radialis descendens* N. *vestibularis*.

Son extraordinaire richesse en fibres radiculaires fines; la manière dont il les reçoit de la *radix descendens* (fig. 260); sa division par les paquets de fibres en groupes cellulaires, parmi lesquels le *nucleus intercalatus* et le *nucleus praepositus* acquièrent une certaine indépendance, donnent au

nucleus triangularis un aspect particulier et il faut le comprendre comme un centre autour duquel se groupent des noyaux à grandes cellules.

L'examen d'une préparation à cellules met encore mieux cette signification en évidence, surtout quand on y considère les résultats, pour les fibres et les cellules, de l'atrophie du N. vestibularis.

La fig. 310 représente la coupe, dans une préparation à la thionine de lapin, de la région la plus large du nucleus triangularis. On y observe d'abord une grande abondance de très petites cellules nerveuses, comme nous en avons trouvé dans le tuberculum acusticum, qui lui fait suite latéralement. Parmi elles se trouvent des cellules un peu plus grandes, de moyenne grandeur, pyramidales ou polygonales, de dimensions beaucoup moins importantes que les cellules rencontrées dans le nucleus ventralis N. VIII ou que les cellulae radiales du tuberculum acusticum.

Elles sont distribuées en amas, peu distincts à la vérité, mais qui permettent une division en un groupement latéral situé contre le tuberculum acusticum, un groupement médial limité par le genou et par la racine du N. VII et un groupement central situé entre les deux précédents (fig. 310, a, b, c).

Dans l'angle latéro-ventral du nucleus triangularis, au sommet du triangle par conséquent, les cellules deviennent plus grandes, polygonales et acquièrent une taille qui ne le cède pas à celle des cellules de Deiters. Comme ces grandes cellules ont la même forme et la même grandeur que les cellules situées dans le corpus juxtaestiforme entre les fibres radiculaires; comme elles se comportent vis-à-vis de l'atrophie des fibres radiculaires du N. vestibularis autrement que les cellules petites et moyennes du nucleus triangularis, on les attribue avec raison, non au noyau principal, mais au nucleus proprius radialis descendens N. vestibularis.

Les axons des petites cellules restent dans le nucleus triangularis; ceux des cellules moyennes ne dépassent guère le domaine du noyau. Les petites cellules mettent les nombreuses fibres de la racine du N. vestibularis en relation avec les cellules moyennes. Et celles-ci envoient leurs axons au noyau du N. abducens (et par le nucleus intercalatus et le n. praepositus se mettent en rapport avec le nucleus N. XII) ou bien en forment un faisceau du tractus de Fuse (Tome I, fig. 171), ce qui les met en relation avec la formatio reticularis. Ces fibres se jettent en partie dans le noyau de Deiters et, à des niveaux plus distaux, dans le nucleus proprius de la radix descendens; enfin, elles se continuent en grand nombre par des fibrae tegmento-cerebellares pour le cervelet.

Cela ne fait pas oublier que les grandes cellules du noyau de Deiters et du nucleus proprius sont entourées aussi par des fibrilles provenant directement des fibres radiculaires; mais il est établi que les réseaux fibrillaires qui entourent ces cellules proviennent surtout de grandes cellules du nucleus triangularis.

Le nucleus triangularis est un noyau à petites cellules de l'octavus et,

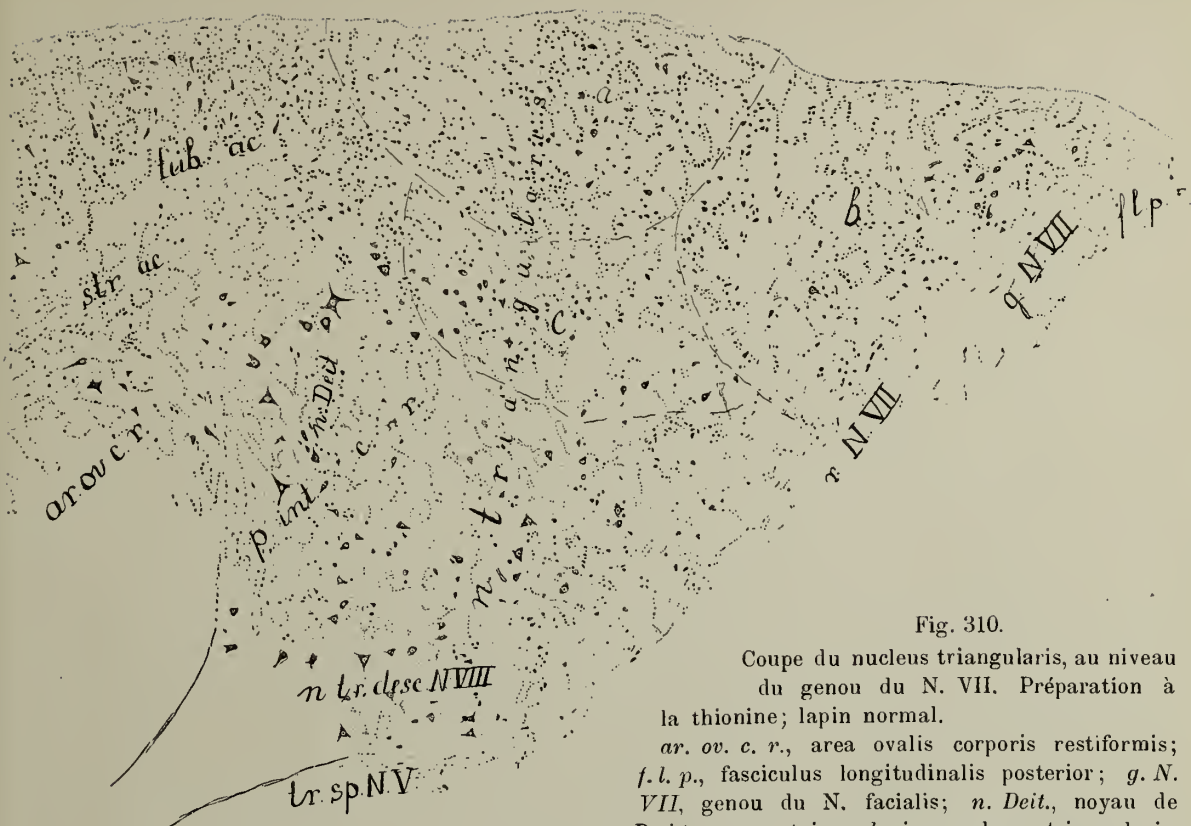


Fig. 310.

Coupe du nucleus triangularis, au niveau du genou du N. VII. Préparation à la thionine; lapin normal.

ar. ov. c. r., area ovalis corporis restiformis; f. l. p., fasciculus longitudinalis posterior; g. N. VII, genou du N. facialis; n. Deit., noyau de Deiters; n. triangularis, nucleus triangularis,

avec ses groupements cellulaires a. b. c.; n. tr. desc. N. VIII, nucleus proprius radicis descendens; p. int. c. r., corpus juxtarestiforme (I. A. K. de Monakow); r. N. VII, racine du N. facialis; str. ac., stria acustica; tub. ac., tuberculum acusticum.



Fig. 311.

Coupe du nucleus triangularis à la hauteur du genou du N. facialis. Préparation à la thionine; lapin chez lequel, une année auparavant, à sa naissance, on avait enlevé le labyrinthe et extrait le N. octavus.

n. Deiters, noyau de Deiters; n. N. VI, noyau du N. abducens; n. tr. desc. N. VIII, noyau de la radix descendens N. vestibularis; n. triangularis, nucleus triangularis, avec ses groupements cellulaires a, b, c.

dans la présente manière de voir, il est considéré comme un appareil de liaison avec des noyaux voisins à grandes cellules. Ses cellules donnent naissance à des fibres courtes pour les noyaux situés dans le voisinage (nucleus Deiters etc.). Par contre des fibres longues partent des grandes cellules de son pôle ventro-latéral, et c'est pour cela que ces cellules sont attribuées au nucleus proprius radix descendendis.

Cette manière de voir est étayée par l'altération que subit le nucleus triangularis à la suite de l'atrophie du N. vestibularis. Il devient plus petit dans son ensemble (fig. 273, b); toutes ses fibres radiculaires directes disparaissent. Les fibres persistantes sont plus rapprochées et les faisceaux qui le traversent, comme la stria acustica, paraissent occuper tout le champ du noyau.

Beaucoup des petites cellules disparaissent. Les petites cellules de liaison disparaissent en même temps que les fibres radiculaires. Les cellules moyennes deviennent un peu plus petites et se rapprochent, tandis que leur disposition en groupes s'affirme mieux. Ces modifications sont rendues sur la fig. 311, opposée à la fig. 310, représentant le nucleus triangularis du côté intact.

Les cellules du noyau de Deiters et du noyau de la racine descendante se modifient peu, après la disparition du N. vestibularis.

Le nucleus triangularis se comporte donc, après la section de la racine, comme les noyaux qui reçoivent les racines nerveuses centripètes: les fibres radiculaires et les petites cellules de liaison disparaissent, mais les systèmes secondaires ne s'atrophient peu. Le noyau dorsal hétéro-latéral de l'octavus ne subit pas d'altération dans ce cas. La liaison croisée, que Ramon y Cajal donne sur la fig. 319 de son manuel, se retrouve facilement; elle ne dégénère pas après la section de la racine, mais après des opérations sur la moelle allongée que nous étudierons plus loin.

Des opérations dans la région latérale de la moelle allongée, qui ont été si fructueuses pour l'étude des voies longues partant du tuberculum acusticum et du nucleus ventralis N. VIII, ont aussi fait avancer la connaissance des systèmes secondaires du N. vestibularis.

Ce n'est pas seulement le nucleus triangularis qui les émet; nous venons de le considérer comme un noyau de relai, qui a des relations directes avec

1. des cellules radiculaires, homologues de groupes cellulaires médiaux des cornes antérieures spinales, par exemple du nucleus N. abducentis et du nucleus N. hypoglossi;

2. des cellules cordinales du nucleus Deiters ou du nucleus proprius; ce sont eux qui sont réunis par des systèmes longs avec les groupes de cellules radiculaires de segments éloignés, aussi bien proximaux (nuclei N. IV et nucleus N. III) que distaux (groupes médiaux de la moelle épinière);

3. des cellules de noyaux cérébelleux.

Nous devons maintenant examiner ces noyaux mis en seconde ligne et tout d'abord les groupes nucléaires de Deiters.

Dans l'angle latéro-dorsal du corpus juxtaestiforme se trouve, sur

des coupes qui rencontrent le tronc cérébral à la hauteur du nucleus N. abducentis ou du genou du N. facialis, un amas de très grandes cellules, les plus grandes du système nerveux: c'est le noyau de Deiters. Quand on examine une série de coupes en partant de régions plus distales, on commence à rencontrer cet amas au point où la stria acustica contourne l'area ovalis du corpus restiforme (fig. 275, 276, 310 pour le lapin; fig. 268 et 311 pour le chat). Le groupe cellulaire augmente rapidement d'importance et on l'a encore dans les coupes au-delà de l'entrée dans le cervelet du pédoncule cérébelleux inférieur. Il se trouve alors du côté médial de l'area ovalis. Les *fibrae tegmento-cerebellares*, qui vont au cervelet à travers le corpus juxtarestiforme, traversent le noyau en question ou le côtoient du côté médial (fig. 312).

Cette limitation ne compte que pour l'amas en question; mais si, comme on s'est accoutumé de faire, on incorpore au noyau de Deiters toutes les grandes cellules du corpus juxtarestiforme, on ne peut plus établir la distinction que nous avons faite entre le noyau de Deiters et le nucleus proprius radialis descendens N. vestibularis. Or, il est indispensable de maintenir cette distinction, en raison des allures de la radix descendens dans des coupes plus distales.

Le nucleus Deiters est donc situé dans la partie dorso-latérale du corpus juxtarestiforme (I. A. K. de Monakow) et dans son extrémité proximale. Le nucleus proprius radialis descendens N. vestibularis est situé dans la partie ventro-médiale du corpus juxtarestiforme et on peut le poursuivre très loin dans la direction distale.

Ce noyau de Deiters est riche en fibres; dans les préparations selon Weigert-Pal, les cellules occupent des taches incolores entre ces fibres (fig. 257, 268); les préparations à fibrilles montrent que les cellules ont une riche enveloppe de fibrilles, provenant partiellement des fibrilles des fibres radiculaires, partiellement des axons des cellules moyennes du nucleus triangularis.

Des cellules du noyau de Deiters partent de gros axons, qui commencent par se diriger tous dans le sens médial; puis qui se partagent bientôt en un faisceau à direction proximale — le *tractus vestibulo-mesencephalicus* ou *tractus Deitero-mesencephalicus* —, en un autre faisceau, à direction distale, le *tractus vestibulo-spinalis* ou *tractus Deitero-spinalis* et en un troisième, qui va dans la direction médiale pour traverser le raphé. Ce dernier a un trajet compliqué et il envoie des fibres, dans la direction proximale et dans la direction distale, au *fasciculus longitudinalis posterior*.

Des opérations pratiquées, chez l'animal adulte, au bord latéral de la moelle allongée ou au passage du pont de Varole, qui détruisent le noyau de Deiters, déterminent la dégénération ou l'atrophie de ces trois faisceaux, en même temps que celle d'autres faisceaux qui nous sont déjà connus. La fig. 312 représente la dégénération de Marchi qui se présente chez le lapin, après la destruction de la région proximale du noyau de Deiters.

La blessure se voit en A, x; de ce point dégénèrent d'abord les faisceaux d'origine du tractus octavo-mesencephalicus et les trois croisements qu'ils donnent dans le raphé (d. M., d. H., d. tr. A); puis dégénèrent dans la direction du cervelet, les fibres du corpus restiforme et du corpus juxta-restiforme, fibres qui ne vont pas aux brachia pontis, mais aux régions médiales du cervelet et à la pars floccularis (fig. 312, C).

Mais ce qui nous intéresse spécialement ici est le faisceau qui se détache du champ dégénéré de la blessure, qui se trouve du côté dorsal de la stria acustica (tr. vest. mes., A) et qui court le long du bord ventral de la substantia grisea ventralis (B), obliquement dans le tegmentum, dans la direction proximale et médiale. Ce faisceau se rapproche de plus en plus du fasciculus longitudinalis posterior. En C, il forme un champ bien circonscrit, qui se déplace de plus en plus dans la direction médiale et qui s'accôle au champ du fasciculus longitudinalis posterior (aussi dégénéré), au niveau du nucleus N. trochlearis (D).

A ce niveau, le tractus vestibulo-mesencephalicus s'accôle donc au fasciculus longitudinalis posterior et on a l'habitude dès lors de donner à l'ensemble du champ le nom de fasciculus longitudinalis posterior. On peut alors dire de ce champ, avec le Dr. Muskens, que ce champ a, sur les coupes transversales, la forme d'une virgule renversée; de cette virgule, la tête seule est le fasciculus longitudinalis posterior qu'on trouve dans la medulla oblongata; sa queue est formée par le tractus Deitero-mesencephalicus.

Le tractus vestibulo-mesencephalicus donne beaucoup de fibres dégénérées au noyau du N. trochlearis; puis il monte pour se terminer dans le nucleus N. oculomotorii du même côté (fig. 312, E). Ce tractus réunit les cellules proximales du noyau de Deiters avec les noyaux homolatéraux du N. trochlearis et du N. oculomotorius.

Il faut cependant étudier en même temps que lui des fibres dégénérées, visibles aussi fig. 312 A, qui traversent le nucleus triangularis pour se rendre au raphé. Ces fibres pourvoient d'abord le noyau homolatéral du N. abducens, le traversent, arrivent à la couche fibrillaire située du côté ventral du genou du N. facialis et atteignent le fasciculus longitudinalis posterior, auquel se joignent une partie d'entre elles pour continuer dans la direction proximale et dans la direction distale, longitudinalement. Le reste de ces fibres traverse le raphé, du côté dorsal de l'entre-croisement de Monakow; elles arrivent au fasciculus longitudinalis hétérolatéral, auquel elles se joignent, dans la direction proximale et dans la direction distale. Les dernières fibres vont se terminer dans le nucleus N. VI hétérolatéral (fig. 312, A).

Ces fibres relient donc le noyau de Deiters en premier lieu aux deux noyaux des Nerfs VI; de plus, s'élevant avec le fasciculus longitudinalis, elles atteignent les noyaux des N. IV et des Nerfs III des deux côtés; enfin, suivant ce faisceau dans sa partie descendante, elles se rendent

à la moelle épinière. Pour les noyaux oculomoteurs, il y a donc une double liaison: le tractus vestibulo-mesencéphalicus relie le noyau de Deiters aux noyaux oculomoteurs supérieurs du même côté; les fibres contenues dans la partie supérieure du fasciculus longitudinalis le relie à tous les noyaux oculomoteurs.

On voit de la blessure partir un troisième faisceau de fibres dégénérées, qui, du côté ventral de la stria acustica, se rend au tegmentum (tr. vest. spin.); c'est le commencement du tractus vestibulo-spinalis, déjà décrit Tome I, fig. 133. On l'a décrit p. 251 et porté sur le schéma de la fig. 134; et on a exposé comment il descend dans le milieu de la formatio reticularis de la moelle allongée et comment, dans la moelle épinière, il prend place à la limite entre le cordon latéral et le cordon antérieur.

En suivant ce faisceau dégénéré dans son trajet le long de la moelle épinière, on voit le nombre de ses fibres diminuer progressivement, par le fait que chaque segment successif en reçoit. Cette diminution est rapide dans les segments cervicaux, où s'arrêtent de très nombreuses fibres. Les segments du cou et du renflement lombaire n'en reçoivent pas plus que les segments thoraciques; et plus loin que le renflement sacro-lombaire, on peut encore observer quelques fibres dégénérées, qui peuvent desservir des segments sacrés.

Cette constatation permet d'admettre que le tractus vestibulo-spinalis réunit les cellules de Deiters à certaines portions motrices de la moelle épinière, qui dominent la musculature de la colonne vertébrale et particulièrement sa région cervicale: ce faisceau, en effet, fournit aux renflements médullaires moins de fibres qu'aux segments cervicaux ou thoraciques.

D'ailleurs, on peut démontrer exactement que le tractus vestibulo-spinalis est formé d'axons de cellules situées à l'extrémité distale du noyau de Deiters: une expérience, due à Monakow, donne toute certitude sur ce point. Quand, chez le mammifère nouveau-né, on pratique une hémisection de la moelle allongée, immédiatement sous l'entre-croisement des pyramides, le tractus vestibulo-spinalis disparaît en l'espace de quelques mois, par atrophie axipétale, et les cellules de Deiters disparaissent en même temps.

Chez le lapin, ce faisceau est particulièrement facile à reconnaître dans les préparations au carmin. Il se compose de très grosses fibres avec des axons très gros, dont les coupes transversales sont visibles et reconnaissables à faible grossissement. La fig. 313 donne quelques coupes transversales, de préparations au carmin, du cerveau d'un lapin chez lequel, à la naissance, on a pratiqué l'opération en question. En A, on a la coupe de la région opérée, immédiatement sous l'entre-croisement des pyramides. Du côté gauche, le faisceau latéral est complètement détruit par l'opération; le fasciculus gracilis du cordon postérieur est intact; du cordon antérieur persiste la portion dorso-médiale; le cordon du trigeminus, la corne postérieure et la corne latérale sont détruites; la portion médiale de la corne antérieure est restée intacte.

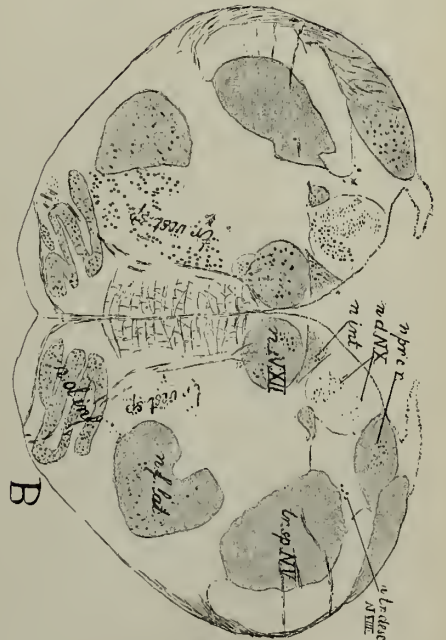
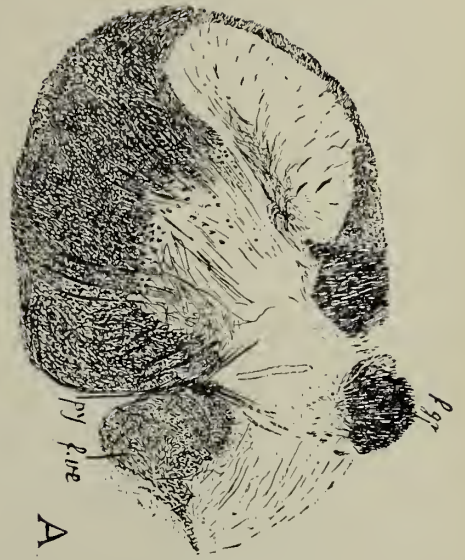


Fig. 313. Atrophie du tractus vestibulo-spinalis chez un lapin, auquel, à la naissance, on a sectionné, à gauche, la moelle

A. Coupe au point de la section.
C. Coupe par le noyau du N. VII.

B. Coupe par les noyaux du N. X et du N. XII.
D. Coupe par le noyau de Deiters.

A. Coupe au point de la section.
C. Coupe par le noyau du N. VII.

B. Coupe par les noyaux du N. A et
D. Coupe par le noyau de Deiters.

Ar. on. c. r., area ovalis corporis restiformis; *c. trap.*, corpus trapezoides; *f. gr.*, fasciculus gracilis medullae spinalis; *f. l. p.*, fasciculus longitudoinalis posterior; *f. ve.*, funiculus ventralis medullae spinalis; *g. N. VII*, genu N. facialis; *l. med.*, lemniscus medialis; *n. d. N. X*, noyau d'Arnold posterior; *n. vagus*; *n. Bell.*, nucleus Donders; *n. f. lat.*, noyau du cordon latéral; *n. int.*, nucleus intercalatus; *n. N. VII*, *n. N. VIII*, *n. N. XII*, noyau du N. abducens, du N. facialis, du N. hypoglossus; *n. ol. inf.*, *n. ol. sup.*, nucleus olivarius inferior, superior; *n. pp. c. r.*, nucleus proprius corporis restiformis; *n. pr. N. XII*, nucleus praepositus N. XII; *n. tr. desc. N. VIII*, nucleus tractus descendens N. vestibularis; *n. N. III*, *n. N. IV*, *n. N. V*, *n. N. VI*, *n. N. VII*, *n. N. VIII*, *n. N. IX*, *n. N. X*, *n. N. XI*, *n. N. XII*, nucleus trigeminalis; *n. tr. m.*, nucleus trapezoides medialis; *n. v. N. VIII*, nucleus ventralis N. VIII; *N. cochl.*, N. cochlearis; *p. i. c. r.*, corpus juxtaestiforme; *py.*, pyramis; *r. d. N. VIII*, *r. N. VI*, *r. N. VII*, *r. N. VIII*, *r. N. IX*, *r. N. X*, *r. N. XI*, *r. N. XII*, radix N. abducens; *tr. vest sp.*, tractus vestibulo-spinalis; *tub. ac.*, tuberculum acusticum.

Le champ occupé par le tractus vestibulo-spinalis tombe dans la région détruite par l'opération; le faisceau se trouve donc séparé de son origine et, à la suite d'une atrophie axipétale, il est disparu du côté opéré: on ne retrouve plus sur les préparations au carmin les grandes sections de fibres caractéristiques.

A la hauteur du noyau inférieur de l'olive (B), on trouve le tractus vestibulo-spinalis, du côté droit: ses fibres sont dispersées, de manière plus ou moins diffuse, dans un champ compris entre le noyau du cordon latéral, le noyau de l'olive, le noyau du N. hypoglossus et les fibres sortantes du N. hypoglossus. Du côté gauche, il ne persiste que quelques-unes de ces grosses fibres.

On constate le même aspect à la hauteur du noyau du N. facialis (C). Du côté droit, on trouve les grosses fibres du tractus vestibulo-spinalis dans le champ de la *formatio reticularis dorsalis*, situé du côté dorso-médial du noyau du N. facialis. A gauche, presque toutes font défaut.

Plus proximale encore, quand la coupe rencontre l'extrémité distale du noyau de Deiters (fig. 313, D), on aperçoit du côté droit les fibres de notre faisceau, coupées longitudinalement. Elles se dirigent dans le sens dorso-latéral vers leur noyau, qui est abondamment pourvu de grandes cellules. A gauche, on ne voit que quelques fibres pour représenter le tractus vestibulo-spinalis; et dans le noyau même, toutes les cellules à peu près manquent ou l'on n'en trouve que des traces.

Quelques cellules cependant persistent dans le noyau gauche; et cette conservation se comprend, quand on considère que, avec la disparition du noyau de Deiters et une forte dégénération de Marchi dans le tractus vestibulo-spinalis homolatéral, s'observe aussi le passage par le raphé de quelques fibres dégénérées, qui se rendent au faisceau hétérolatéral. Dans ce cas-ci, néanmoins, il reste très peu du faisceau du côté gauche; il est permis d'en conclure que, pendant son trajet dans la moelle allongée, il n'abandonne pas de fibres aux noyaux voisins. Le faisceau vestibulo-spinal est uniquement destiné à la moelle épinière.

Dans le cas actuel, on ne constate de perte cellulaire que dans l'extrémité distale du noyau de Deiters: cette perte devient moins sensible dans les coupes plus proximales; et on n'en observe plus à l'extrémité proximale du noyau.

C'est que de la partie proximale du noyau de Deiters part un autre faisceau, le faisceau vestibulo-mésencéphalique. Et pour déterminer l'atrophie des cellules de cette partie proximale, il suffit de couper le tractus vestibulo-mésencéphalique, près du *nucleus N. trochlearis*, par une piqûre du tronc cérébral. Dans ce cas, les cellules proximales de Deiters disparaissent en grand nombre, tandis que les cellules correspondant au tractus vestibulo-spinalis restent intactes.

Le tractus vestibulo-spinalis et le tractus vestibulo-mésencéphalique sont ainsi des systèmes qu'on peut déceler avec certitude aussi bien par des

expériences de dégénération que par des phénomènes d'atrophie axipétale.

Il faut remarquer qu'après une héli-section de la moelle allongée, analogue au cas présent, qui respecte la portion médio-dorsale du cordon antérieur, on trouve intactes les grandes cellules situées dans la racine descendante du N. vestibularis et dans le segment voisin du nucleus triangularis.

Et toute lésion de la paroi latérale de la moelle allongée, qui rencontre le corpus juxtaestiforme et ces cellules, s'accompagne de la dégénération de fibres qui traversent le nucleus triangularis pour se rendre au fasciculus longitudinalis posterior. Là, elles se recourbent pour se diriger dans le sens ascendant et dans le sens descendant, comme on l'a vu dans la description d'opérations pratiquées sur le noyau de Deiters à un niveau plus proximal (fig. 312 A), où ce noyau est détruit en blessant en même temps le nucleus radialis descendens N. vestibularis. Ce faisceau est celui qui a été décrit par Cajal (voir page 280) comme faisceau radiculaire vers le nucleus triangularis hétérolatéral. A des niveaux plus distaux, il est possible de détruire la racine descendante, sans léser le noyau de Deiters.

A mon avis, le système de fibres transversales, qui partent du corpus juxtaestiforme pour se continuer dans le fasciculus longitudinalis posterior des deux moitiés de la moelle allongée, doit être considéré comme un système spécial qui prend son origine, si non entièrement, du moins pour une très grande partie, dans le noyau de la radix descendens.

De ce système part une connexion ascendante vers les noyaux oculomoteurs et une connexion descendante vers la colonne motrice de la moelle épinière.

On trouve donc dans la moelle cervicale les trois voies réflexes spinales partant des noyaux de l'octavus, le fasciculus longitudinalis posterior, le fasciculus praedorsalis et le tractus vestibulo-spinalis, rangées autour de la corne antérieure en un arc allant de la commissura anterior jusqu'au milieu du cordon latéral.

En partant de la commissure, on trouve, partiellement dans le champ du cordon pyramidal antérieur, le long de la fissura ventralis, partiellement plus latéralement, au milieu du cordon antérieur, les fibres amenées par le fasciculus longitudinalis: ce sont donc des fibres provenant pour la plupart du noyau de la racine descendante du N. vestibularis.

Plus ventralement et plus, dans le sens latéral, vers le centre du cordon antérieur, viennent les fibres qui arrivent à la moelle épinière par le fasciculus praedorsalis; ce sont, comme nous l'avons vu, des fibres qui viennent des éminences du mesencephalon et des nuclei lemnisci.

A ces fibres s'accroient du côté latéral les fibres du tractus vestibulo-spinalis; elles entourent la corne antérieure dans le tiers externe du cordon antéro-latéral jusqu'au milieu du cordon latéral. Elles proviennent des cellules du noyau de Deiters.

Mais ces trois systèmes secondaires de l'octavus, voisins, ont des valeurs différentes.

Le tractus vestibulo-spinalis pourvoit tous les segments également, peut-être un peu plus les proximaux que les distaux, mais il donne moins de fibres aux renflements qu'aux segments cervicaux et thoraciques. C'est pour cette raison que nous pensons que ses fibres sont destinées aux centres médullaires de la musculature du cou et du tronc (groupes cellulaires médiaux).

Le fasciculus dorsalis et le fasciculus praedorsalis se rendent en grande partie aux renflements médullaires: nous les croyons donc destinés aux centres médullaires de la musculature des membres.

Nous avons vu cependant (Tome I, fig. 30 et fig. 132) que dans ces deux faisceaux longitudinaux, traversant la moelle allongée, les fibres provenant des niveaux les plus proximaux se placent toujours plus ventralement, à mesure qu'elles atteignent des niveaux plus distaux. Cette règle régit aussi leur disposition dans la moelle épinière, où on réunit ces fibres sous le nom de fasciculus sulco-marginalis ou fasciculus tecto-spinalis. Les fibres du fasciculus praedorsalis se trouvent ventralement et ne vont pas beaucoup plus loin que le renflement cervical; celles du fasciculus dorsalis vont jusqu'au renflement lombaire.

Enfin à ces trois faisceaux se joint le fasciculus rubro-spinalis, dont nous parlerons bientôt.

La connaissance de ces dispositions sera utile, plus tard, pour analyser les divers réflexes spinaux émanant du labyrinthe.

Il est en outre établi que le noyau de Deiters et le nucleus radialis descendentes se trouvent sous l'influence du cervelet. Des systèmes assez considérables conduisent au cervelet de nombreuses fibres du nucleus triangularis. Des noyaux du cervelet part un faisceau particulier pour le noyau de Deiters et le noyau de la racine du N. vestibularis.

La description des coupes transversales du corpus juxtarestiforme nous a montré un grand nombre de faisceaux fibrillaires longitudinaux, qui séparent ce champ du nucleus triangularis. La coupe du corpus juxtarestiforme (fig. 312) montre non seulement une dégénération des fibres allant de l'area ovalis corporis restiformis au cervelet, mais aussi une dégénération de Marchi, dans la direction du cervelet, de la plupart des fibres longitudinales du corpus juxtarestiforme.

Ces dernières fibres sont les *fibrae perforantes corporis juxtarestiformis* ou *fibrae tegmento-cerebellares*; on y reconnaît deux couches, les *fibrae laterales* et les *fibrae mediales* (chez le lapin, fig. 257; chez l'homme, fig. 267).

Elles se rendent à des noyaux cérébelleux de la masse médullaire du cervelet, au nombre de quatre, qui, peu délimités l'un de l'autre, se succèdent dans la direction latéro-médiale. Le plus latéral est le *nucleus dentatus*, qui reçoit peu de fibres tegmento-cerebellares; puis viennent le *nucleus emboliformis*, le *nucleus globosus* et le *nucleus fastigii*. Les deux premiers reçoivent les *fibrae laterales*; les deux derniers, les *fibrae mediales*.

On voit dans les fig. 312 A et B ces fibres dégénérées, s'entre-croisant

partiellement dans le raphé de la moelle du cervelet. Il est cependant difficile de distinguer, dans les préparations à dégénération, ces fibres de celles qui dégénèrent dans la direction du cervelet, avec l'area ovalis corporis restiformis. Ces dernières se rendent, soit en se croisant, soit directement, à l'écorce des régions médiales du cervelet, et non aux régions latérales (lobulus ansatus cerebelli): comme on peut le démontrer par une section du corpus restiforme dans un niveau distal, elles passent le long des noyaux.

Une grande partie des fibrae perforantes du corpus juxtarestiforme provient des cellules moyennes du nucleus triangularis: elles appartiennent donc à un système qui unit ce noyau du N. vestibularis aux noyaux médiaux du cervelet.

Le nucleus fastigii et le nucleus globosus, à leur tour, renvoient à la moelle allongée un faisceau, qui se met en rapport avec le nucleus de Deiters et avec le nucleus radialis descendens N. vestibularis. Ce faisceau bien connu se reconnaît dans les préparations normales de l'homme et des mammifères, au point où le brachium conjunctivum quitte le cervelet. Il contourne en anse ce brachium conjunctivum, d'où son nom de *fasciculus uncinatus* ou *faisceau en crochet*.

Pour bien en observer le trajet, il convient d'en déterminer la dégénération; ce qui réussit facilement par la section axiale du cervelet, opération qui tout d'abord détruit le nucleus fastigii des deux côtés, puis qui divise en deux la masse médullaire où le faisceau en question se croise avec celui de l'autre côté. Cette opération a été effectuée la première fois par van Gehuchten. C'est là, pour diverses raisons, une expérience fondamentale pour l'étude de la structure du cervelet.

La fig. 314 comprend quelques coupes montrant le faisceau en crochet. Elles appartiennent au tronc cérébral d'un lapin adulte, chez lequel, quatorze jours auparavant, le cervelet avait été clivé, sur la ligne médiane, en partant du quatrième ventricule.

On trouve dans toutes les coupes, en xx, la cicatrice de l'opération, sous forme d'une ligne nette, qui tombe un peu en dehors de la ligne médiane. A première vue apparaît, comme suite de la section, une dégénération considérable qui se dirige vers les lobes situés au milieu du cervelet. Les rayons médullaires des lamelles en dégénération se trouvent exclusivement dans le segment moyen; ceux qui pénètrent dans les lobuli ansati sont indemnes, des deux côtés.

Les fibres dégénérées sont celles qui proviennent de l'area ovalis corporis restiformis et qui se sont croisées dans le raphé du cervelet; on obtient donc un aspect analogue à celui qui suit la section de l'area ovalis (fig. 312, par exemple) et on a ainsi la preuve qu'il ne passe dans l'axe de la moelle cérébelleuse aucune fibre afférente ou efférente des lobuli ansati. Semblables fibres passent par les bras du pont. Les bras du pont, le brachium conjunctivum et l'area ovalis corporis restiformis ne décèlent aucune fibre dégénérée après la section médiane du cervelet. Mais on en

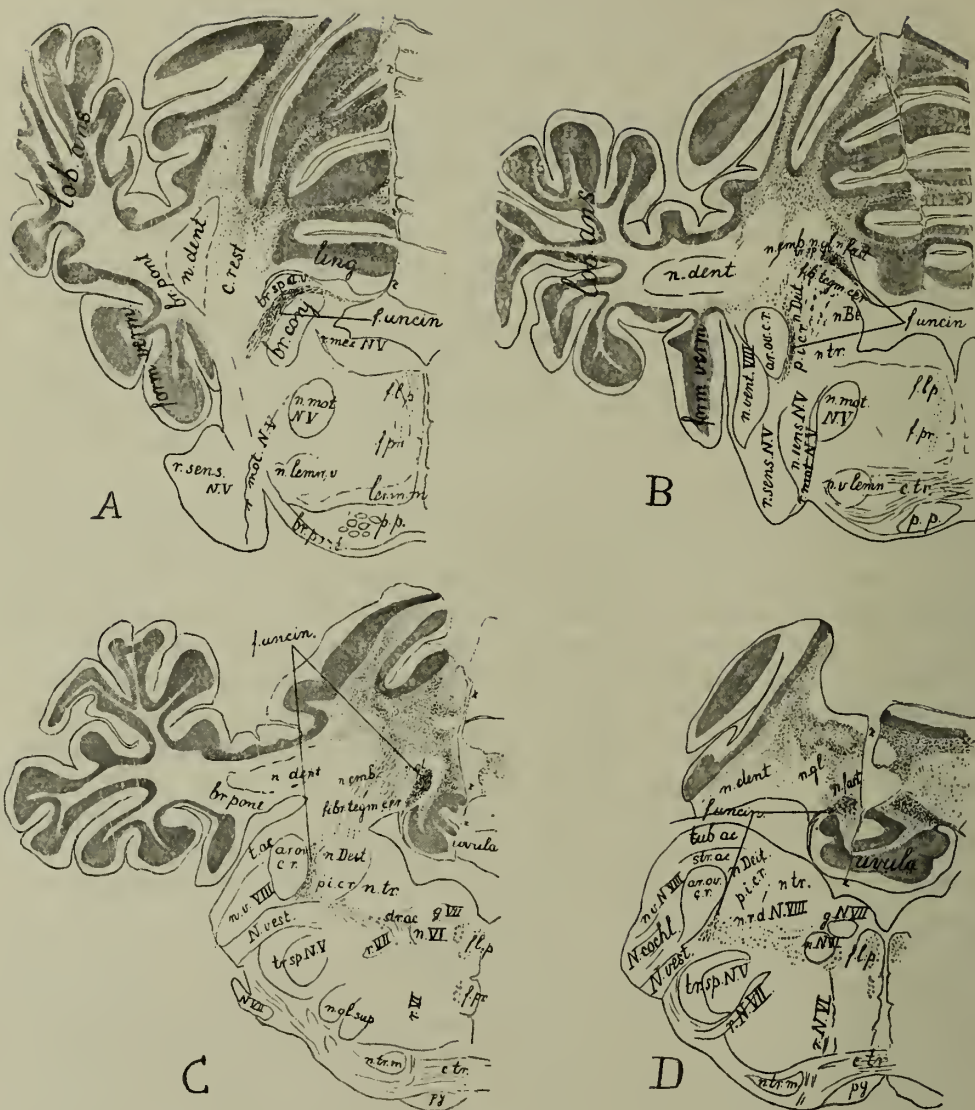


Fig. 314.

Coupes du tronc cérébral d'un lapin, chez lequel, 14 jours auparavant, on a sectionné le cervelet sur la ligne médiane. Préparation selon Marchi, pour montrer le faisceau en crochet.

ar. ov. c. r., area ovalis corporis restiformis; *br. conj.*, brachium conjunctivum; *br. pont.*, pédoncule cérébelleux moyen; *c. rest.*, pédoncule cérébelleux inférieur; *c. tr.*, corpus trapezoides; *f. l. p.*, *f. pr.*, fasciculus longitudinalis posterior, fasciculus praedorsalis; *f. uncin.*, fasciculus uncinatus; *fib. tegm. ar.*, fibrae tegmento-cerebellares ou fibrae perforantes corporis juxtaestiformis; *form. verm.*, pars vermicularis cerebelli (flocculus); *g. VII*, genu N. facialis; *lemn. m.*, lemniscus medialis; *ling.*, lingula cerebelli; *lob. ans.*, lobulus ansatus cerebelli; *n. Be.*, nucleus Bechterew; *n. dent.*, nucleus dentatus; *n. Deit.*, nucleus Deiters; *n. emb.*, nucleus emboliformis; *n. fast.*, nucleus fastigii; *n. glob.*, nucleus globosus; *n. lemn. v.*, nucleus lemnisci ventralis; *n. mot. N. V.*, nucleus motorius N. V.; *n. ol. sup.*, nucleus olivaris superior; *n. r. desc. N. VIII.*, nucleus radialis descendens N. vestibularis; *n. tr.*, nucleus triangularis; *n. v. N. VIII.*, nucleus ventralis N. octavi; *n. N. VI.*, nucleus N. abducentis; *p. i. c. r.*, corpus juxtaestiforme; *p. p.*, pes pedunculi; *py.*, pyramis; *r. mes. N. V.*, *r. mot. N. V.*, *r. sens. N. V.*, radix mesencephalica, motoria, sensibilis N. trigemini; *r. N. VI.*, radix N. VI.; *r. N. VII.*, radix N. facialis; *str. ac.*, stria acustica; *t. ac.*, tuberculum acusticum; *tr. sp. c. v.*, tractus spino-cerebellaris ventralis; *tr. sp. N. V.*, tractus spinalis N. trigemini; *uvula* = uvula cerebelli.

trouve dans les *fibrae perforantes corporis restiformis*, qui les conduisent à la *formatio reticularis* et, notamment, dans la partie proximale du manteau des *nuclei olivares superiores*. On a déjà signalé ces fibres, en parlant de l'influence exercée par le cervelet sur le système des olives supérieures. Afin de ne pas trop compliquer le dessin, on ne les a pas représentées dans la *formatio reticularis*.

Mais ce qui nous intéresse particulièrement ici, c'est que le faisceau en crochet est complètement dégénéré des deux côtés. En suivant le trajet du *brachium conjunctivum* depuis son entre-croisement, dans la direction distale, on voit près du point où il a quitté le cervelet et où il se trouve à la surface, un fort faisceau dégénéré (fig. 314 A, f. uncin.).

Il est situé entre le *tractus spino-cerebellaris ventralis* et le pédoncule cérébelleux supérieur, qui ne renferment aucune fibre dégénérée, et il entoure ce dernier, en anse: c'est le *fasciculus uncinatus*, rencontré à son extrémité tout à fait proximale: son origine dans le cervelet, le *nucleus fastigii*, et son extrémité dans la moelle allongée, le *nucleus Deiters*, sont situées beaucoup plus loin distalement.

Dans les coupes plus distales, quand le pédoncule supérieur est déjà passé dans la moelle du cervelet, on rencontre le faisceau deux fois: dans la fig. 314 B, on le voit:

a. comme un faisceau triangulaire massif, du côté dorso-médial du pédoncule supérieur, entre ce pédoncule et les noyaux médiaux du cervelet, et

b. comme un faisceau rencontré obliquement, situé le long du bord médial de l'*area ovalis corporis restiformis*, entre ce dernier champ et la *corpus juxta-restiforme*. Là déjà, il commence à donner des fibres au noyau de *Deiters*.

La fig. C le montre deux fois, à peu près aux mêmes endroits. Dans le cervelet, il se trouve immédiatement en dessous du *nucleus globosus* et du *nucleus fastigii*, beaucoup plus près de son origine. Dans la moelle allongée, il conserve sa position le long du bord médial de l'*area ovalis* et il continue à pourvoir le noyau de *Deiters*. A cet endroit, quand on a dépassé le noyau de *Deiters*, on peut encore le suivre assez loin dans la direction distale, donnant des fibres au *nucleus radialis descendens* N. *vestibularis*.

En D, on voit la blessure rencontrer des deux côtés les *nuclei fastigii*; le faisceau en crochet est près de son origine; il se trouve contre l'*uvula*.

Le trajet du *fasciculus uncinatus* est donc clair. Il part du *nucleus fastigii* et du *nucleus globosus*; il court, après entre-croisement sur la ligne médiane, sous les noyaux, dans une direction proximale entre l'*uvula* et le pédoncule cérébelleux supérieur. Puis il se recourbe autour du pédoncule et, après avoir atteint le bord médial de l'*area ovalis*, il revient dans la direction distale, d'abord le long du noyau de *Deiters*, puis le long du *nucleus radialis* N. *vestibularis*, pour fournir de fibres ces deux noyaux.

Arrivé à la hauteur du *nucleus* N. *abducentis* (fig. 314 D), on lui voit donner, dans la direction médiale, un assez grand nombre de fibres à la

formatio reticularis. Quelques-unes d'entre elles se rendent au nucleus N. VI, mais la plupart s'éloignent dans le sens distal et il n'est plus possible de les distinguer d'autres fibres dégénérées qui ont atteint la formatio reticularis par les fibrae perforantes.

On se trouve donc ici en présence d'un puissant système réflexe avec centre dans le nucleus globosus et le nucleus fastigii. Des fibres afférentes y parviennent, par les fibrae tegmento-cerebellares *médiales*, venant du nucleus triangularis. Des fibres les quittent par le fasciculus uncinatus, qui les réunissent avec les noyaux de sortie du système du N. vestibularis, le nucleus de Deiters et le nucleus radialis descendens.

Ce système cérébelleux accessoire de l'appareil de l'octavus présente une grande analogie avec un système que nous avons traité à propos des noyaux latéraux du même nerf et que nous retrouvons ici, car des fibres partant de la partie dorso-proximale du nucleus ventralis N. VIII vont aussi à des noyaux cérébelleux, surtout aux noyaux latéraux, aussi bien du même côté que du côté opposé.

En outre, des fibres du nucleus triangularis, par les fibrae perforantes *latérales*, vont au nucleus globosus et au nucleus emboliformis.

De ces noyaux cérébelleux partent aussi des fibres efférentes, qui pourvoient la portion proximale du manteau des nuclei olivares superiores: on les voit dégénérées par exemple sur la fig. 314.

Il existe enfin un troisième système du même genre, quelque peu plus compliqué.

Dans toutes les expériences où s'observe une dégénération, allant vers le cervelet, des fibrae perforantes, on remarque que le nucleus dentatus, situé latéralement, reçoit fort peu de fibres dégénérées. Par contre, les expériences où l'on détruit le nucleus dentatus ou bien où l'on sectionne le brachium conjunctivum, déterminent toujours dans ce brachium une dégénération partant du cervelet.

La fig. 315 indique les résultats de semblable expérience. Celle-ci est très instructive, parce que la tentative de section du brachium conjunctivum cerebelli gauche a lésé en même temps les noyaux homolatéraux du cervelet. La section horizontale rencontre, dans des plans plus dorsaux et plus distaux, les noyaux gauches du cervelet et, dans des plans plus ventraux et plus proximaux, elle coupe le brachium conjunctivum, tout en lésant le corpus juxtarestiforme. Après 14 jours, il en est résulté, chez le lapin adulte considéré, une série de dégénérations, dont deux nous intéressent ici.

En A, on voit la blessure, assez large (x), qui rencontre, en ce point, principalement le corpus juxtarestiforme. La lésion des noyaux cérébelleux se rencontre sur une coupe d'un niveau plus élevé; le brachium conjunctivum est sectionné dans des coupes qui se placent entre A et B.

Il faut remarquer que le brachium sectionné n'est pas dégénéré dans la direction du cervelet. Le fasciculus uncinatus non plus. Du côté opéré, ne dégénère que le tractus spino-cerebellaris ventralis et, comme nous le



Fig. 315.

Deux coupes horizontales du cerveau d'un lapin chez lequel, quinze jours auparavant, une section a lésé les noyaux cérébelleux et coupé le brachium conjunctivum gauche. En x, la blessure.

Préparation selon Marchi, pour montrer la dégénération du brachium conjunctivum vers le noyau rouge.

ar. ov. c. r., area ovalis corporis restiformis; *br. conj.*, brachium conjunctivum; *br. pont.*, brachium pontis; *c. Am.*, cornu Ammonis; *c. forn.*, columna fornicis; *c. g. m.*, corpus geniculatum mediale; *c. int.*, capsula interna; *c. post.*, commissura posterior; *c. q. a.*, colliculus anterior mesencephali; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *f. v. d'Az.*, faisceau de Vicq-d'Azyr; *f. M.*, faisceau de Meynert; *f. forn.*, fimbria fornicis; *f. flocc.*, flocculus cerebelli; *g. N. VII*, genu N. facialis; *gl. pall.*, globus pallidus corp. striati; *l. med. int.*, *l. med. v.*, lamina medullaris, intermedia, ventralis, thalami optici; *l. lat.*, lemniscus lateralis; *lob. ans.*, lobus ansatus cerebelli; *n. Deit.*, nucleus Deiters; *n. lat. th.*, *n. med. th.*, *n. vent. th.*, nucleus lateralis, medialis, ventralis, thalami optici; *n. mot. N. V*, nucleus motorius N. trigemini; *n. N. IV*, noyau du N. trochlearis; *n. r.*, nucleus ruber; *p. i. c. r.*, corpus juxtarestiforme; *put. n. caud.*, putamen corporis striati; *r. d. N. VIII*, *r. N. IV*, radix descendens N. octavi, radix N. trochlearis; *str. ac.*, stria acustica; *tr. p. tr.*, tractus peduncularis transversus; *tr. sp. c. v.*, tractus spino-cerebellaris ventralis; *tr. opt.*, tractus opticus; *tr. unc.*, tractus uncinatus; *tub. ac.*, tuberculum acusticum; *v. III*, *v. IV*, ventriculus tertius, ventriculus quartus.

savons déjà, vers le cervelet. Par contre, en raison de la lésion des noyaux cérébelleux, le fasciculus uncinatus dégénère, de l'autre côté, dans la direction centrifuge.

La figure montre très bien la position du tractus spino-cerebellaris ventralis et du fasciculus uncinatus sur les coupes horizontales. A gauche, le premier, dégénéré, se rend au cervelet; à droite, le second reçoit des noyaux cérébelleux médiaux gauches ses fibres dégénérées.

Mais la fig. B est pour nous plus instructive. Le dernier reste de la blessure se voit du côté latéral du noyau moteur du trigeminus; il est naturel qu'une lésion aussi importante a amené la dégénération de plus d'un système.

La lésion du corpus juxtarestiforme entraîne celle des systèmes, tantôt décrits, partant du noyau de Deiters et du nucleus radialis descendens. On voit donc sur les coupes les fibres qui, après s'être dirigées dans le sens médial, s'éloignent distalement et proximalemeut dans les deux faisceaux longitudinaux postérieurs.

Mais nous avons affaire surtout avec la dégénération du brachium conjunctivum, qu'on voit, dans des coupes plus dorsales, comme un champ arrondi de fibres dégénérées, coupées transversalement. Dans la coupe B figurée ici, ces fibres dégénérées descendent de ce champ, du côté proximal et médial du lemniscus medialis; puis elles se trouvent coupées longitudinalement, se dirigent vers la ligne médiane, s'entre-croisent avec le brachium, non dégénéré, de l'autre côté, et continuent leur course dans la direction proximale, parallèlement à l'axe. Elles arrivent d'abord au noyau rouge (n. rub.), où un grand nombre de fibres s'arrêtent dans la portion à grandes cellules. Et un certain nombre de fibres continuent vers le nucleus medialis et vers le nucleus ventralis thalami optici (fig. 315 B.).

L'importance du premier faisceau provient de ce qu'il se termine dans les grandes cellules du nucleus ruber. Celles-ci, distribuées dans les travées épaisses de la pars magno-cellularis du noyau rouge, envoient leurs axons vers l'autre moitié de la moelle, par l'entre-croisement ventral du tegmentum ou entre-croisement de Forel (fig. 316, d. v. t.)

Après cet entre-croisement, elles se réunissent en un faisceau, le tractus rubro-spinalis, qui a été décrit précédemment (Tome I, fig. 132). Nous avons alors signalé que l'hémisection de la medulla oblongata détermine la disparition de toutes les grandes cellules de la pars magno-cellularis nuclei rubri de l'autre côté.

Ce fait, observé pour la première fois par Monakow, est figuré fig. 316, au moyen d'une préparation correspondant au même lapin que la fig. 313, qui a servi à montrer l'atrophie axipétale du tractus vestibulo-spinalis homolatéral. Car une hémisection de la moelle allongée (fig. 313 A) détermine non seulement la disparition des grandes cellules du noyau de Deiters homolatéral, mais aussi celles des grandes cellules du noyau rouge hétérolatéral et de leurs axons qui passent dans l'entre-croisement de Forel.

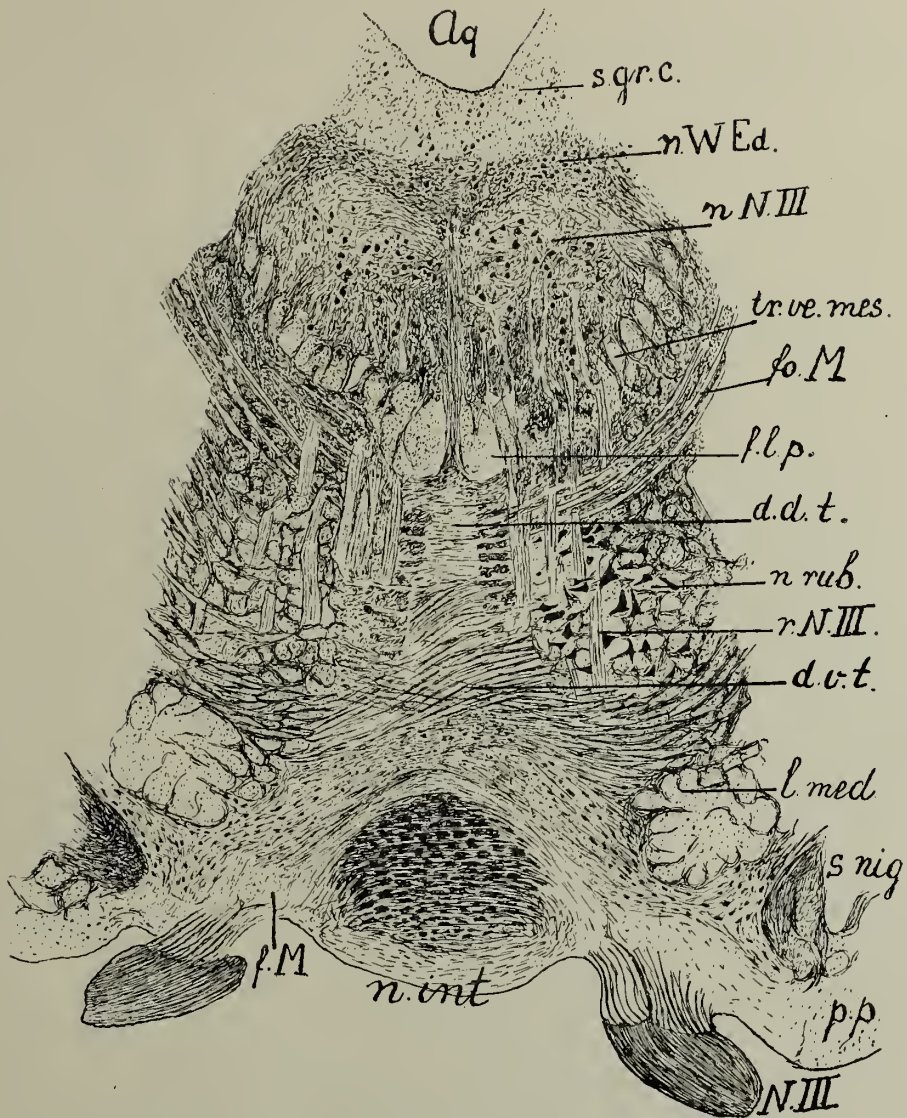


Fig. 316.

Coupe du noyau rouge d'un lapin chez lequel, à la naissance, on a pratiqué une hémisection, à gauche, de la medulla oblongata (voir aussi fig. 313).

Du côté droit, toutes les grandes cellules sont disparues.

aq., aquaeductus Sylvii; *d.d.t.*, entre-croisement dorsal du tegmentum (de Meynert); *d.v.t.*, entre-croisement ventral du tegmentum (de Forrel); *fo.M.*, fontaine de Meynert; *f.M.*, faisceau de Meynert, fasciculus retroflexus; *l.med.*, lemniscus medialis; *n.int*, ganglion interpedunculare; *n.N.III*, nucleus N. oculomotorii; *n.rub.*, nucleus ruber; *n.W.Ed.*, nucleus de Westphal-Edinger; *N.III*, N. oculomotorius; *p.p.*, pes pedunculi; *r.N.III*, racines du N. oculomotorius; *s.gr.c.*, substantia grisea centralis; *s.nig.*, substantia nigra; *tr.ve.mes.*, tractus vestibulo-mesencephalicus.

L'analogie de ces deux noyaux se manifeste déjà dans l'atrophie axipétale de leurs voies afférentes. Et ces voies efférentes ont aussi beaucoup de points de ressemblance. La faisceau rubro-spinal ne va pas si loin dans la moelle épinière que le faisceau Deitero-spinal, car il s'arrête à la hauteur du renflement lombaire. Mais il se comporte comme l'autre, à divers égards. Il ne donne aucune fibre aux noyaux de la moelle allongée : toutes les grandes cellules du noyau rouge disparaissent après la section du faisceau en dessous de cette moelle allongée. Il donne régulièrement des fibres aux segments successifs de la moelle épinière, de telle manière que les plus proximaux reçoivent le plus de fibres et que les segments des renflements ne sont pas favorisés comparativement aux autres. Sous ce rapport encore, le faisceau Deitero-spinal et le faisceau rubro-spinal se ressemblent, tout en différant du faisceau prédorsal et du fasciculus longitudinalis posterior, qui donnent beaucoup de fibres précisément aux renflements.

Ces faits jettent quelque clarté sur la valeur des noyaux cérébelleux. Leurs fibres afférentes proviennent d'abord, par les *fibrae perforantes corporis juxtarestiformis*, du *nucleus triangularis*, mais aussi du *nucleus ventralis N. VIII* et particulièrement de sa portion dorso-proximale.

Les noyaux médiaux, surtout le *nucleus fastigii*, envoient, dans la direction proximale, vers le *brachium conjunctivum*, un faisceau qui se croise dans le cervelet, qui abandonne ensuite le *brachium conjunctivum* pour se rendre, dans le sens distal, au *nucleus Deitersi* et au *nucleus radialis descendens* hétérolatéraux (*fasciculus uncinatus*). Le noyau latéral, le *nucleus dentatus*, envoie aussi, dans le sens proximal, au noyau rouge hétérolatéral, un faisceau qui se croise en même temps que le *brachium*. Les noyaux centraux, le *nucleus emboliformis* et le *nucleus globosus*, envoient aussi des fibres, qui se croisent dans la moelle cérébelleuse du raphé, au manteau des noyaux olivaires supérieurs.

Les noyaux cérébelleux constituent donc les points centraux de nouveaux systèmes réflexes plus compliqués, situés à niveau plus élevé que les systèmes plus simples du système de l'octavus. Cela ne veut pas dire qu'il reçoivent exclusivement des fibres secondaires de l'octavus. La principale différence entre les fibres venant de l'*area ovalis corporis restiformis* (*tractus spino-cerebellaris dorsalis*, voies olivo-cérébelleuses, etc.) et les fibres venant du *corpus juxtarestiforme* consiste en ce que les premières, de même que les fibres du *tractus spino-cerebellaris ventralis*, vont au cortex du vermis, tandis que les secondes vont aux *nuclei cerebelli*. Mais ce principe n'empêche pas que les premières, en passant contre les noyaux, ne puissent y laisser quelques fibres ; et que, d'autre part, quelques fibres du second groupe ne puissent arriver à l'écorce.

Quoi qu'il en soit, en principe, les systèmes secondaires des racines postérieures spinales vont, par les voies spino-cérébelleuses, à l'écorce du cervelet ; les noyaux cérébelleux, au contraire, reçoivent des systèmes secondaires de l'octavus.

L'exposé précédent de la structure des noyaux primaires de l'octavus et des systèmes secondaires a tenté de s'accorder avec la compréhension physiologique de l'appareil et avec les faits de la pathologie. Il est désirable d'en donner encore un résumé.

1. Je n'ai pas cru pouvoir suivre ici la coutume, ordinairement adoptée, de séparer, dans la description de l'appareil du N. octavus, le N. cochlearis, auquel on attribue la fonction auditive et le N. vestibularis, auquel on fait présider l'équilibration du corps. Je crois cette division inexacte; elle a introduit dans la compréhension du système plus de trouble que de clarté: elle exclut, notamment, la possibilité de tenir compte des voies réflexes de la voie octavo-mésencéphalique qui part du noyau ventral de l'octavus (noyau cochléaire des auteurs).

Dans la manière de voir dominante, cette voie n'est qu'une voie de projection acoustique et on n'attache aucune valeur aux noyaux qui y sont intercalés. Car, si l'on admet que le N. cochlearis conduit uniquement des fibres de la cochlea, on est obligé de réserver toutes les voies secondaires partant du tuberculum acusticum et du nucleus ventralis N. VIII, pour des excitations venant de la cochlea; ce qui est inexact, à mon sens. ?

J'ai tâché, dans les paragraphes précédents, d'introduire une autre conception. Le N. octavus n'est pas formé de deux nerfs, mais d'autant de nerfs fonctionnellement différents, qu'il y a de terminaisons distinctes dans le labyrinthe. Il n'est pas encore possible, chez les mammifères supérieurs, d'indiquer à chacun des systèmes associés une localisation spéciale dans l'ensemble; et provisoirement, on peut raisonnablement diviser l'appareil de l'octavus en trois parties. / /

a. Les fibres de la cochlea. Elles passent dans le N. cochlearis et atteignent la medulla oblongata, comme fibres les plus distales de l'octavus.

b. Les fibres des maculae acusticae, ou fibres des organes à otolithes. Elles courent, les unes dans le N. cochlearis (celles du sacculus), les autres dans le N. vestibularis (celles de l'utriculus). A leur arrivée dans la medulla oblongata, elles se placent du côté proximal des fibres cochléaires, les fibres du sacculus se mettant plus distalement que les fibres de l'utriculus.

c. Les fibres des canaux semi-circulaires. Elles courent dans le N. vestibularis et atteignent la moelle allongée encore plus distalement que les précédentes.

Ces relations sont rendues sur le schéma de la fig. 263, qui peut servir de guide pour les idées émises ici.

Les fibres cochléaires sont conduites dans des systèmes secondaires, dont les uns constituent une voie de projection pour l'audition et les autres, une voie réflexe pour les excitations cochléaires.

Les fibres des organes à otolithes conduisent des impulsions qui déterminent des réflexes toniques des yeux, des tronc et des membres, en cas de déplacement de la tête par rapport au reste du corps. En collaboration avec d'autres impulsions, kinesthésiques surtout, extéro-réceptives et optiques

aussi, elles assurent la position respective des diverses parties du corps (Stellreflexe de Magnus et de Kley n).

Les impulsions partant des canaux semi-circulaires jouent un rôle secondaire dans la production de ces réflexes toniques; ils interviennent seulement

en cas de mouvements du corps entier (réactions de rotation, orientation des yeux, de la tête, après la rotation etc.).

C'est précisément l'analyse des réflexes dépendant de l'octavus et l'étude de leur collaboration avec d'autres réflexes, qu'a effectuées l'école de Magnus, qui exige des anatomistes un essai d'analyse des voies suivies par les fibres de la cochlea, les fibres des organes à otolithes et les fibres des canaux semi-circulaires.

2. Les fibres cochléaires (schéma 317), après avoir traversé leur ganglion spinal — le ganglion spirale cochleae — se rendent par le nerf cochléaire au tuberculum acusticum et à la portion disto-dorsale du nucleus ventralis N. VIII (fig. 261, 262, 275, 277, etc.), qui constituent leurs noyaux primaires.

Il en part, par la stria acustica (Monakow), des fibres secondaires qui, sous forme de fibres arquées, passent par la portion dorsale du tegmentum et croisent le raphé. Les entre-croisements, decussatio Monakow et decussatio Held, les mènent au tractus medio-dorsalis du faisceau octavo-mésencéphalique; puis elles se continuent dans ce faisceau sans interruption, sans relation avec les nuclei olivares superiores ou avec les noyaux du lemniscus lateralis, jusque dans le colliculus posterior mesencephali et ensuite, par le brachium posticum,

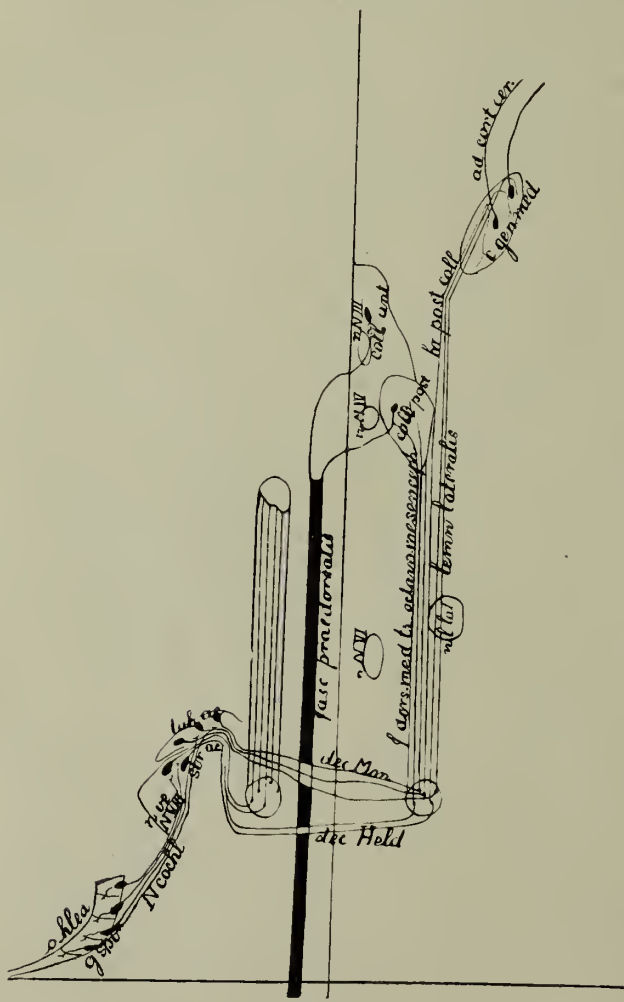


Fig. 317.

Schéma du trajet des systèmes secondaires partant des noyaux primaires des fibres cochléaires.

dans le ganglion geniculatum mediale. Ce système est surtout un système croisé; mais bon nombre de fibres suivent la voie homolatérale.

La voie ininterrompue aboutissant au ganglion geniculatum mediale peut être considérée comme voie de projection auditive, car du ganglion mediale part une voie se rendant à l'écorce du lobe temporal, dont nous parlerons plus loin. Cette voie auditive est donc bilatérale, fait qui concorde avec l'expérience des cliniciens, qui n'ont pas observé de surdité complète, croisée, après la lésion unilatérale du cerveau ou après la destruction unilatérale du corpus geniculatum.

La voie ininterrompue allant des noyaux cochléaires primaires au mesencephalon, a encore une autre signification. Cette voie, bilatérale aussi, aboutit à l'éminence postérieure. Or, aux divers étages de l'éminence antérieure arrivent des fibres optiques, par le tractus opticus, et des systèmes secondaires des racines spinales postérieures, par le lemniscus et par le tractus spino-thalamicus (tectalis). Des deux éminences partent un système pour les noyaux oculomoteurs et un long faisceau vers la moelle épinière (fasciculus praedorsalis).

Dans le mesencephalon, des impulsions venant de la cochlea se combinent donc à l'ensemble des excitations optiques et des excitations de la sensibilité générale. Elles peuvent encore s'y combiner avec les impulsions venant des organes à otolithes, dont on va parler.

3. Les fibres des maculae ou fibres provenant des organes à otolithes (fig. 318).

Les fibres provenant de la macula sacculi, après interruption dans leur ganglion spinal, le ganglion distale Scarpae, suivent le N. cochlearis; les fibres provenant de la macula utriculi, après avoir dépassé l'extrémité distale du ganglion proximale Scarpae, suivent le N. vestibularis. Elles prennent dans l'organe central des voies diverses.

Les fibres du sacculus vont pour la plupart à la portion ventro-distale du nucleus ventralis N. VIII; quelques-unes vont, par le corpus trapezoides aux nuclei trapezoides mediales (fig. 318 A); et une partie des fibres de l'utriculus aussi, arrivent au nucleus ventralis N. VIII.

Des fibres du sacculus vont aussi, par la radiatio dorsalis N. cochlearis, par la stria acustica, au nucleus triangularis, soit directement, soit par un détour. Après avoir traversé l'area ovalis corporis restiformis (fig. 258), elles aboutissent à la radix descendens N. vestibularis (fig. 318 C). Les fibres de l'utriculus, qui, pour la plupart, arrivent par le N. vestibularis à sa radix descendens, aboutissent aussi au nucleus de cette radix et au nucleus triangularis.

Les noyaux primaires des organes à otolithes sont en conséquence, les uns des noyaux ordinairement attribués au système du N. cochlearis, les autres des noyaux faisant partie du système du N. vestibularis.

A. Systèmes secondaires faisant suite au nucleus ventralis N. VIII.

Il en part trois systèmes réflexes (fig. 318):

a. *le système réflexe allant aux nuclei olivares superiores.*

De la portion distale du nucleus ventralis N. VIII et des nuclei trapezoides mediales partent des fibres, qui établissent une liaison croisée et une liaison directe avec les noyaux des olives supérieures (fig. 318 A).

L'intervention de ces noyaux établit une nouvelle connexion, directe avec le noyau du N. abducens et, par l'intermédiaire du fasciculus longitudinalis posterior, avec les noyaux oculomoteurs supérieurs.

Toutes les excitations dérivant d'un changement de position de la tête, peuvent être transmises aux noyaux oculomoteurs; et comme les connexions sont croisées et directes, on peut concevoir toutes sortes de combinaisons donnant lieu, lors d'un certain déplacement de la tête, à un mouvement convenable des deux yeux.

A ce système réflexe correspond un système accessoire intéressant le cervelet. La portion dorsale du noyau ventral de l'octavus envoie des fibres aux nuclei cerebelli et de ceux-ci reviennent, par des fibrae perforantes, des fibres aux noyaux olivaires.

En outre, des fibres s'amènent à ce système, du mesencephalon, par le tractus tecto-reticularis. Le cervelet et le mesencephalon peuvent donc utiliser ce système réflexe pour certains cas.

Ce système réflexe des noyaux olivaires est peu développé chez l'homme.

b. *Le système réflexe par les nuclei lemnisci lateralis.*

De la portion disto-ventrale du noyau ventral de l'octavus part une voie croisée pour les deux noyaux du lemniscus lateralis (fig. 318 B). Et de ces noyaux naît une connexion croisée et une connexion directe pour la colonne motrice de la moelle épinière, par le fasciculus longitudinalis posterior.

Les excitations dérivant de changements de position de la tête peuvent être transmises par cette voie aux membres du même côté et à ceux du côté opposé.

c. *Le système réflexe passant par le mesencephalon.*

De la portion disto-ventrale du noyau ventral partent des fibres qui, par le faisceau ventro-latéral du tractus octavo-mesencephalicus, atteignent l'éminence postérieure du mesencephalon.

Or, ce noyau influence, par la voie tecto-réticulaire et par la voie tecto-pontine, les deux systèmes réflexes précédents (fig. 318 A et B); et un fort faisceau, le tractus praedorsalis, en part pour la colonne motrice de la moelle épinière.

Les mammifères supérieurs possèdent donc dans le mésencephalon un noyau où peuvent s'associer les excitations provenant des organes à otolithes avec les excitations venant du système tactile général. Magnus et De Kleyn ont démontré qu'un lapin privé de prosencephalon, de thalamencephalon et de cervelet, reste capable de conserver son attitude normale, quand on la lui a donnée; il peut en outre répondre à tout déplacement de la tête par des positions correspondantes du tronc et des membres

nucleus triangularis. Après interruption dans ce noyau, ou par des collatérales directes, elles atteignent le noyau de Deiters et le noyau de la radix descendens N. vestibularis. De ceux-ci partent les systèmes secondaires reportés sur le schéma de la fig. 319.

Du noyau de Deiters partent le tractus vestibulo-mesencephalicus et le tractus vestibulo-spinalis, tous deux des voies principalement directes. Le premier établit une communication avec les noyaux oculomoteurs homolatéraux; l'autre constitue une connexion avec la colonne motrice de la moelle épinière, du même côté: de telle manière que les segments cervicaux reçoivent beaucoup de fibres, les segments thoraciques moins, et les renflements médullaires presque pas (ce qui contraste avec l'allure du faisceau longitudinal dorsal et du faisceau prédorsal).

Du noyau de Deiters et de la partie proximale du noyau de la radix descendens part encore le faisceau considérable qui pourvoit tout d'abord, le noyau du N. abducens homolatéral et qui passe ensuite au système double, ascendant et descendant, des fasciculi longitudinales posteriores, pour atteindre enfin le noyau hétérolatéral du N. abducens. Ces faits sont reportés sur la fig. 319.

*richt wahr.
G. T. sen. Könn.
dickt von der
Vestibularis
gel.*

Toutes ces connexions, qui peuvent être utilisées par les excitations partant des cristae ampullarum, servent à des réflexes qui sont de grande importance pour le clinicien.

Au premier rang viennent ce qu'on appelle les réactions à la rotation et les réflexes subséquents. Quand on roule, à droite par exemple, sur un plan horizontal, un homme ou un mammifère, la tête et les yeux tournent du côté opposé, vers la gauche, aussi longtemps que dure la rotation du corps (réaction à la rotation). Quand elle cesse, la tête et les yeux vont dans la direction inverse, c'est-à-dire, dans ce cas-ci, vers la droite (réflexe subséquent). En cas de rotation dans d'autres plans, se produisent d'autres réflexes particuliers; mais le clinicien emploie à peu près exclusivement la rotation dans le plan horizontal.

Cette réaction à la rotation est déterminée par une contraction tonique des muscles homolatéraux du cou et du tronc, ainsi que des muscles latéraux des yeux. Elle est quelquefois interrompue par des mouvements saccadés, inverses; il en résulte du nystagmus de la tête et des yeux, avec une composante lente provenant de l'excitation des canaux semi-circulaires et une composante rapide, qui en dépend indirectement (résultat d'une compensation). D'après certains auteurs, cette composante rapide a une origine corticale, car elle disparaît pendant la narcose. D'après Magnus et d'autres, elle persiste après l'enlèvement de l'écorce cérébrale, aussi longtemps que subsiste le mesencephalon.

En asseyant le patient sur une chaise tournante, on cherche si ces réflexes sont absents, persistent ou sont accentués. Le réflexe subséquent s'accompagne ordinairement de vertige.

Plus souvent encore s'utilise en clinique l'examen des réflexes des

canaux semi-circulaires après introduction d'eau froide dans le canal auditif externe (expérience avec eau froide de Barany). On admet que l'excitation thermique agit sur l'organe terminal et détermine un mouvement tonique des deux yeux dans la direction de l'oreille excitée, suivie d'un mouvement rapide dans la direction inverse. Après injection d'eau froide, on observe d'abord la composante rapide, qui est dirigée dans le sens opposé à l'oreille excitée.

Outre ce nystagmus dû à l'eau froide, on observe immédiatement une déviation du mouvement des membres, caractérisée, du côté considéré, par la prédominance du tonus des muscles fléchisseurs et du côté opposé, par celle des muscles extenseurs: le bras que le patient lève verticalement, dévie plus ou moins vers le côté de l'oreille non excitée (expérience de Barany).

Après injection d'eau chaude dans le conduit auditif externe, apparaît le nystagmus dont la composante rapide est dirigée vers l'oreille excitée.

Tous ces mouvements réflexes dominés par la canaux semi-circulaires s'observent facilement chez le lapin sans cervelet, même après enlèvement du prosencephalon et du thalamencephalon. Ces expériences de Magnus et De Kleyn exigent donc que l'anatomiste indique les voies permettant les réflexes labyrinthiques chez un animal qui ne possède plus qu'un mesencephalon. Les données anatomiques s'accordent assez facilement avec ces exigences. En effet, presque toutes les voies partant des noyaux primaires restent dans le tronc cérébral et, à part la voie de projection auditive, se terminent dans des noyaux situés dans le mesencephalon ou plus distalement. Et même, tant que le noyau de Deiters est respecté et que la voie vestibulo-spinale fonctionne, l'animal sans mesencephalon peut encore répondre à la rotation par un mouvement inverse de la tête dû à la musculature du cou.

5. Le N. octavus n'envoie aucune fibre au cervelet (fig. 320), du moins chez les vertébrés supérieurs. Mais des noyaux primaires de l'octavus partent des fascicules assez considérables pour le cervelet: la région dorso-proximale du *nucleus ventralis* N. VIII y envoie un tractus; du *nucleus triangularis* y vont deux faisceaux plus forts, les *fibrae perforantes mediales* et les *fibrae perforantes mediales*. Ces connexions sont indiquées sur la fig. 320.

Les *nuclei cerebelli*, qui reçoivent ces fibres des noyaux primaires de l'octavus, émettent trois faisceaux, appartenant médiatement au système de l'octavus, qui sont dessinés en noir sur la figure 320. Ce sont:

a. un faisceau pour la partie proximale du manteau des *nuclei olivares superiores*; il se place dans les *fibrae perforantes corporis juxtarestiformis*.

b. le *fasciculus uncinatus*, qui unit le *nucleus fastigii* au *nucleus* Deiters hétérolatéral et au noyau de la racine descendante de l'octavus.

c. un faisceau du *brachium conjunctivum cerebelli*, constitué par plusieurs systèmes.

α. un faisceau allant à la portion à grandes cellules du noyau rouge

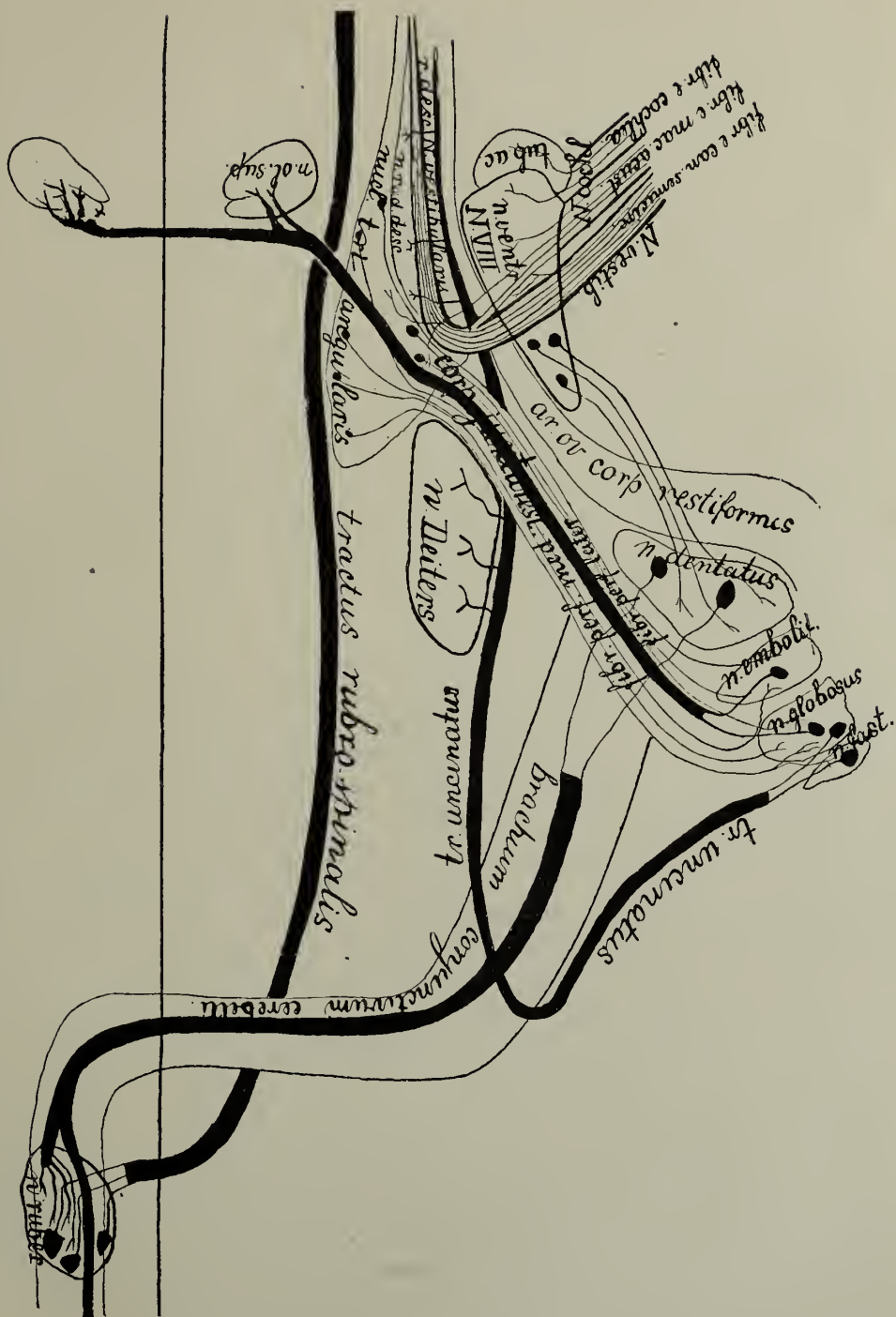


Fig. 320.

Schéma du trajet des connexions directes du cervelet avec le système secondaire de l'octavus.

hétérolatéral. De celui-ci part le faisceau rubro-spinal, qui recroise le raphé et qui pourvoit la portion motrice de la moitié opposée de la moelle épinière, de la même manière que le faisceau Deitero-spinal pourvoit la moitié homolatérale. En raison de l'entre-croisement double (brachium conjunctivum et faisceau rubro-spinal), chaque moitié du cervelet se trouve en relation avec la moitié de même nom de la moelle allongée; cette connexion est donc double: par le fasciculus uncinatus et le faisceau Deitero-spinal et, d'autre part, par le brachium conjunctivum et le faisceau rubro-spinal.

β. un deuxième faisceau va plus loin, dépasse le noyau rouge et atteint le noyau médial du thalamus et surtout le noyau ventral. De cette manière s'établit une connexion avec le thalamencephalon, un point de convergence où aboutissent aussi les fibres proprio-réceptives des membres et du N. trigeminus. Comme ces noyaux du thalamus sont en rapport avec l'écorce du lobe pariétal, le faisceau considéré constitue une partie d'un autre système de projection cortical, dont on parlera dans le paragraphe suivant.

6. Le N. octavus contient des fibres centrifuges, c'est-à-dire autonomes.

Elles proviennent du nucleus Bechterew et de certaines cellules se rencontrant à l'extrémité distale du nucleus ventralis N. VIII. Ce sont des systèmes préganglionnaires.

Le système réflexe du N. octavus est, comme on voit, un ensemble très compliqué. On pouvait s'y attendre, car il correspond à des activités fondamentales. Avec la collaboration d'autres systèmes, surtout du système proprio-réceptif, il conditionne la position de la tête par rapport à tous les déplacements imaginables du tronc et des membres et, réciproquement, les déplacements des yeux, du tronc, des membres correspondant à tout déplacement de la tête.

De cette manière, le système de l'octavus contribue au maintien de l'équilibre, assuré d'ailleurs dans une mesure aussi grande par le système proprio-réceptif et par l'appareil optique.

Mais la coordination des attitudes est pour l'animal de la plus grande importance. Du fait qu'à chaque déplacement de la tête correspond une attitude déterminée de tout le corps, il s'ensuit que, pour tout acte volontaire projeté, le corps se trouve, automatiquement ou par réflexe, amené dans une position telle que la contraction convenable des muscles soit atteinte au moment où va se produire l'acte volontaire.

Et plus. Si l'acte volontaire s'effectue, il s'accomplit avec la précision voulue, uniquement parce qu'à chaque instant, en raison même des coordinations réflexes qui se succèdent, l'attitude se prépare, nécessaire au mouvement suivant. Tous les éléments successifs de l'acte ont ainsi leur précision assurée, et c'est partiellement grâce au puissant système réflexe de l'octavus. La condition nécessaire de l'acte volontaire est qu'à chaque instant s'apprête, rapidement et exactement, le tonus convenable dans les muscles correspondants.

La grande importance de ces coordinations permet de comprendre la place considérable de l'appareil réflexe qui enrégistre chaque modification du mouvement de la tête et y fait correspondre un changement de tonus déterminé. Avant tout, cet appareil doit fonctionner sans défection: il se fait qu'il est construit de telle manière qu'un dérangement pas trop considérable d'un organe puisse être compensé par l'intervention d'un autre.

Cette association des organes est multiple et assurée par plus d'un dispositif. La multiplicité des associations des excitations collaborant à l'équilibre est frappante.

Nous avons vu jusqu'à présent dans le cervelet (dont il nous reste encore à examiner les relations avec le prosencephalon) un organe où les fibres proprio-réceptives arrivent à l'écorce, les fibres labyrinthiques aux noyaux. Il y a donc possibilité dans cet organe à l'association des excitations proprio-réceptives avec les excitations labyrinthiques.

Nous avons rencontré dans le mesencephalon un autre organe, où se fait encore semblable association: là convergent des fibres proprio-réceptives, des fibres optiques et des fibres labyrinthiques. Ce sont des fibres des mêmes noyaux primaires de l'octavus et des fibres des mêmes noyaux primaires proprio-réceptifs, qui aboutissent au cervelet et au mésencéphalon. Il y a donc dans le mesencephalon une association entre les excitations proprio-réceptives et les excitations labyrinthiques et, cette fois, avec des excitations optiques.

A un niveau plus élevé vient le thalamencephalon, dont les noyaux ventro-latéraux et médiaux reçoivent des fibres proprio-réceptives et des fibres labyrinthiques, et où l'association est encore plus importante. Et il n'a pas encore été question des connexions considérables passant par le prosencephalon; mais ce qui a été dit suffit pour montrer la multiplicité des associations. Il y a ainsi constitution d'un grand appareil assurant l'auto-régulation des attitudes, sans laquelle les excitations partant de l'écorce cérébrale ne pourraient donner lieu à des mouvements et à des actes volontaires.

Cependant, l'infailibilité de l'auto-régulation n'est pas assurée seulement par des collaborations d'organes échelonnés à des niveaux différents; elle l'est encore plus par le fait que des organes de l'appareil peuvent se suppléer.

Presque nulle part ne se rencontre, dans le système de l'octavus, de relation directe entre le noyau sensitif primaire et le noyau moteur: peut-être seulement entre le nucleus triangularis et le nucleus N. VI. A côté d'un système compliqué, qui conduit les excitations labyrinthiques aux noyaux oculomoteurs et à la moelle épinière par le nucleus triangularis et le noyau de Deiters, en passant par la voie vestibulo-mésencéphalique et la voie vestibulo-spinale, il en est d'autres, non moins compliquées, qui aboutissent aux mêmes noyaux moteurs.

Le système qui, par le nucleus triangularis, les fibrae perforantes cor-

? m. dt
wahr!
mit Teilung
se!
! sch. wenn
nicht abh. ist
sch!

poris juxtarestiformis, arrive au noyau cérébelleux et de là, par le faisceau crochu, atteint le noyau de Deiters, utilise les mêmes voies efférentes allant aux noyaux moteurs: le tractus vestibulo-mésencéphalique et le tractus vestibulo-spinalis sont des voies communes aux deux systèmes. La voie aussi, qui atteint le noyau rouge par le brachium conjunctivum cerebelli et le noyau moteur de la moelle épinière par le faisceau rubro-spinal, a des rapports étroits avec les précédentes.

De même, le nucleus ventralis N. VIII possède une double connexion avec le noyau des olives supérieures, par le corpus trapezoides et par le cervelet. Par contre les faisceaux longitudinaux dorsal et prédorsal constituent une voie commune vers la moelle épinière, pour différents systèmes.

De semblables liaisons, doubles ou même triples, unissant un même noyau primaire à un même noyau d'émission, en passant par des stations intermédiaires différentes, assurent la suppléance convenable de fonctions analogues. Et cette possibilité de remplacement est telle, qu'elle domine toute l'étude du diagnostic des lésions de cette partie de la moelle allongée.

Il relativement facile de reconnaître les réflexes qui disparaissent en cas de destruction du N. octavus; il n'en est pas du tout de même après la lésion unilatérale du territoire des voies secondaires du même nerf: il peut s'établir une suppléance en raison de l'entre-croisement partiel des voies d'accès et en raison de l'intervention possible, à divers niveaux, d'organes collaborateurs et des voies multiples qui permettent d'atteindre les noyaux d'émission. Il peut ainsi se faire que des lésions, en apparence de même nature et de même localisation, déterminent, chez un patient, un trouble à peine sensible des mouvements, tandis que, chez un autre, elles rendent à peu près tous les mouvements impossibles, par suite du défaut du tonus convenable. On a actuellement, en pathologie, la tendance d'exagérer l'importance du cervelet dans la production des tonus réflexes; beaucoup de troubles décrits comme dysmétrie, titubation ou ataxie cérébelleuses sont dûs à des lésions de voies réflexes situées plus bas, dans la moelle allongée. Il y a beaucoup à découvrir encore dans ce domaine.

Le système réflexe du N. octavus est construit, chez les mammifères supérieurs et chez l'homme, sur le même plan: on l'a vu par l'étude des cerveaux de sourds-muets, qui ne possédaient pas ce système. Mais ils se différencient par les détails. Tout d'abord en raison du développement considérable qu'acquiert chez l'homme le système cortico-poutin-cérébelleux et de l'influence que possèdent sur les mouvements ce système et la voie cortico-spinale, le système réflexe étudié jusqu'à présent n'a plus la même importance que chez les mammifères: la voie Deitéro-spinale, la portion spinale des deux faisceaux longitudinaux, la voie rubro-spinale, toutes les voies qu'on désigne du nom de pyramides accessoires, ont chez l'homme un développement relativement faible.

Aussi n'a-t-on pas le droit de tirer des réflexes observés chez les animaux des conclusions immédiatement applicables à l'homme, malgré qu'il

soit impossible de comprendre l'appareil de l'homme, sans connaître celui des mammifères supérieurs. Inversement, on ne connaît que partiellement les parties du système de l'octavus qui, chez l'homme, sont comparables à celles des mammifères supérieurs. Nous manquons de données précises sur les connexions des noyaux de l'octavus avec le noyau du N. hypoglossus, avec le noyau ventral du N. vagus et avec le noyau du N. facialis; ces connexions ont probablement, en raison des mouvements de la parole, un développement assez fort, dans la moelle allongée.

Chez l'homme, le faisceau de Fuse constitue une liaison considérable du *nucleus triangularis* avec le *nucleus intercalatus* et avec le *tegmen*; et le *nucleus intercalatus* est un noyau considérable. Mais c'est là à peu près tout ce que nous savons de cette portion du système de l'octavus chez l'homme.

4. Les noyaux secondaires et les voies tertiaires du système de l'octavus.

A. Introduction.

Après avoir étudié les systèmes partant des noyaux primaires et leurs terminaisons dans les noyaux secondaires, il faut chercher les connexions de ces derniers avec les portions plus proximales de l'organe central, avec le thalamencephalon et le prosencephalon et les voies qui assurent ces connexions du système du N. octavus.

On a vu dans le paragraphe précédent que les *nuclei olivares superiores* et les *nuclei lemnisci* n'émettent pas de voies centripètes pour le thalamencephalon ou le prosencephalon: l'exstirpation de ceux-ci, chez l'animal jeune, n'entraîne aucune atrophie de cellules dans ces noyaux. On n'y observe non plus qu'une faible perte de fibres: ces noyaux ne reçoivent donc pas de voies centrifuges considérables, partant du cerveau.

Il n'en est pas de même pour les noyaux secondaires de l'octavus: ils sont influencés par les exstirpations du prosencephalon. Déjà l'éminence postérieure du mesencephalon subit semblable influence de manière très sensible; plus encore le ganglion *geniculatum mediale*; mais surtout le *nucleus ventralis thalami*. Ce dernier noyau doit être examiné avec les noyaux secondaires de l'octavus, parce que nous y avons vu se terminer un faisceau (fig. 315), qui suit le *brachium cerebelli superius* et traverse le noyau rouge.

Ce faisceau réunit le *nucleus lateralis (dentatus) cerebelli* au noyau ventral du thalamus; et comme, ainsi qu'on l'a vu dans le paragraphe précédent, les *nuclei cerebelli* appartiennent indirectement aux noyaux secondaires de l'octavus, le noyau ventral du thalamus rentre dans l'objet du présent paragraphe.

Les territoires cérébraux où ces voies aboutissent peuvent, jusqu'à un

certain point, être considérés comme des noyaux tertiaires de l'octavus.

Mais c'est aussi le moment de considérer des systèmes centrifuges qui partent de ces territoires cérébraux et qui retournent au cervelet par la portion ventrale du pont de Varole. Ils déterminent des réflexes dont les voies passent par l'écore cérébrale, et qui sont très compliqués; ils dépendent d'abord du système nerveux proprio-réceptif et spécialement d'une section de ce système, l'appareil de l'octavus.

B. Mesencephalon, corpus quadrigeminum posticum.

Brachia conjunctiva du mesencephalon.

Brachium posticum et *radiatio optica*.

On a parlé, à maintes reprises, dans le paragraphe précédent, du mesencephalon et du ganglion geniculatum mediale. Le mesencephalon dérive de la troisième vésicule cérébrale embryonnaire, vésicule qui pendant le développement du cerveau, se recouvre antérieurement par le prosencephalon et postérieurement par le cervelet. Le ganglion geniculatum mediale est le noyau le plus distal du thalamus opticus et appartient au thalamencephalon.

Après l'enlèvement du cervelet et du prosencephalon, on découvre la face dorsale du mesencephalon et on peut apercevoir à l'œil nu nombre de particularités, qui sont indispensables pour l'étude de ces ganglions: on a donné, fig. 321, une photographie de ces organes chez l'homme.

Chez tous les vertébrés, le mesencephalon se détache, à la face dorsale, nettement du thalamencephalon et du rhombocephalon. Il est limité du thalamus par l'insertion des pédoncules de l'épiphyse sur la habenula thalami (hab.); pour mieux montrer le mesencephalon, sur la fig. 321, on a supprimé l'épiphyse. Le mesencephalon est séparé du quatrième ventricule par le velum medullare anticum et l'entre-croisement des racines du N. trochlearis.

La face dorsale du mesencephalon porte deux paires d'éminences, les *corpora bigemina* ou *quadrigemina*. Les éminences antérieures, *colliculi anteriores* ou *corpora quadrigemina anteriora* (c. q. a.) — les *nates* des anciens auteurs — sont moins saillantes, plus grandes et plus blanches que les éminences postérieures, *colliculi posteriores* ou *corpora quadrigemina posteriora* (c. q. p.) — *testes* des anciens auteurs — plus bombées, plus petites et plus grises.

De chacune des éminences part latéralement un cordon blanc, un *bras*. Le bras de l'éminence antérieure, *brachium anticum*, se continue immédiatement dans le tractus opticus; nous en avons souvent parlé: la *radiatio optica* (Tome I, fig. 24) aboutit. Il comprend des fibres optiques venant du tractus ou de l'hémisphère. Nous avons déjà parlé de ses fibres optiques.

Le bras de l'éminence postérieure, *brachium posticum* (fig. 321, br. post.), l'unit de manière apparente avec le corpus geniculatum mediale, qui se

cache sous le prolongement postérieur du thalamus opticus, le pulvinar thalami. Recouvert par ces deux bras, se trouve la portion fibrillaire superficielle latérale du tronc cérébral; ses fibres paraissent surgir du tegmentum, de dessous la couche massive connue sous le nom de pes pedunculi cerebri, qui forme la paroi ventrale du tronc cérébral. Elle courent obliquement pour converger dans le sens dorso-médial; elles embrassent le tronc cérébral comme un ruban: d'où le nom de *laquacur* ou de *lemniscus* que Reill leur avait donné. Plus tard, ce nom a passé à divers champs, d'où lui arrivaient des fibres et on comprend ainsi l'origine des termes, que nous avons souvent rencontrés: lemniscus, stratum lemnisci, etc. On a employé



Fig. 321.

Photographie de la face dorsale du mesencephalon de l'homme.

br. ant., bras de l'éminence antérieure; *br. post.*, bras de l'éminence postérieure; *c. g. med.*, corpus geniculatum mediale; *c. g. lat.*, corpus geniculatum laterale; *c. g. a.*, colliculi anteriores; *c. g. p.*, colliculi posteriores; *hab.*, habenula; *lemn.*, lemniscus; *p. ped.*, pes pedunculi.

le terme pour des champs très éloignés du point qui avait primitivement reçu le nom de ruban, parce qu'on pensait pouvoir les associer à lui, et l'usage s'en est maintenu.

Plus latéralement encore, et presque entièrement sous le pulvinar thalami, se trouve le ganglion geniculatum laterale (*c. g. lat.*).

La face dorsale du mesencephalon a donc, du côté proximal et à son extrémité distale, des limites précises. Il n'en est pas de même à la base du cerveau: on ne voit là aucune séparation naturelle entre ce qui repré-

sente les vésicules cérébrales primitives. Mais, si l'on veut, on peut artificiellement délimiter le mesencephalon par deux coupes transversales, l'une du côté distal de l'entre-croisement des nerfs trochléaires, l'autre par l'extrémité distale du ganglion habenulae.

La coupe distale passe, chez l'homme, par la portion ventrale du pont de Varole, qui comprend des fibres et des noyaux dépendant soit du cervelet, soit du prosencephalon (voir par exemple fig. 323). Car cette portion s'étend dans la direction proximale, de plus en plus selon le développement du neopallium et du neocerebellum, très prononcé chez l'homme, où le pont de Varole s'avance très loin dans le sens proximal.

La coupe proximale passe du côté proximal de la sortie du N. oculomotorius; là la base du cerveau est à découvert et n'est pas recouverte, même chez l'homme, par des fibres du pont.

Dans le tegmentum de ce mesencephalon se trouve le fasciculus retroflexus ou *faisceau de Meynert*, qui va du ganglion habenulae au ganglion interpedunculaire; on le rencontre sur toutes les coupes qui passent par le corpus quadrigeminum anticum.

Puis passent par le tegmentum mesencephali tous les systèmes longs, allant à l'hémisphère, que nous avons rencontrés dans le tegmentum de la medulla oblongata et du pont de Varole. D'autres faisceaux, comme les deux faisceaux longitudinaux, fasciculus longitudinalis posterior et fasciculus praedorsalis, y débutent ou y terminent.

Les coupes du mesencephalon sont caractérisées aussi par l'entre-croisement des deux pédoncules cérébelleux supérieurs ou brachia conjunctiva cerebelli, qu'on désigne du nom de commissure de Wernekink. En partant du cervelet, le brachium conjunctivum se place dans l'angle dorso-latéral du tegmentum. Sur les coupes transversales, ses fibres forment un champ en forme de croissant, situé dans la paroi latérale du ventricule et proéminent dans la substantia grisea centralis (fig. 205, 302, 303 pour l'homme, fig. 280 A, 282 B, 286 C pour le lapin).

Sur sa face dorso-latérale, on trouve le tractus uncinatus et le tractus spino-cerebellaris ventralis, qui n'accompagnent que temporairement le brachium.

Du côté ventro-médial se voit, enfoncé comme un coin entre le brachium conjunctivum et les noyaux du N. trigeminus, le *nucleus medio-ventralis brachii conjunctivi* (fig. 205); la base de ce coin est séparée de la substantia grisea centralis par la racine mésencéphalique du trigeminus. Nous avons signalé antérieurement que ce noyau n'a pas de rapport avec l'origine du N.V.

A mesure que les coupes transversales du pont de Varole se succèdent dans le sens proximal (fig. 205, 206), on voit le lemniscus lateralis entourer de plus en plus la face latérale du brachium conjunctivum et celui-ci glisser dans la direction ventrale, et la paroi latérale du ventricule arrive à être formée par le lemniscus et le brachium.

Ensuite, les fibres du brachium conjunctivum prennent une direction médiale et se croisent sur la ligne médiane; les fibres ventrales passent le plus distalement, les autres viennent ensuite.

Elles atteignent ainsi le mesencephalon, car l'éminence postérieure se place du côté dorsal de la partie du tegmentum formée par le lemniscus lateralis et le brachium. Ces deux faisceaux, cependant, restent séparés par une couche de substance grise, d'abord mince, et qui, à mesure que le brachium vient se placer de plus en plus ventralement, prend aussi la forme d'un coin, dont la base est séparée de la substantia grisea centralis par la racine mésencéphalique du N. trigeminus: cette masse grise est le *nucleus dorso-lateralis brachii conjunctivi cerebelli*. Le brachium conjunctivum se trouve donc accompagné ainsi de deux noyaux.

Comme la position que nous avons adoptée pour la limite proximale du mesencephalon coupe en son milieu le noyau rouge, l'entre-croisement du brachium conjunctivum tombe entièrement dans ce mesencephalon. Brachium, entre-croisement et noyau rouge sont beaucoup plus développés chez l'homme que chez le lapin et chez le chat: on le constate nettement en comparant les nombreuses figures de coupes transversales de cerveaux de lapins (fig. 282 B, etc.) ou la coupe horizontale de la fig. 315, avec des coupes du cerveau humain (fig. 206, 302).

En outre, le mésencephalon contient les noyaux d'origine du N. trochlearis et du N. oculomotorius.

Toutes les coupes transversales distales, c'est-à-dire celles qui comprennent l'éminence postérieure, rencontrent le noyau ou les racines du N. IV, selon qu'elles tombent plus ou moins proximale. Le noyau se trouve dans la substantia grisea centralis, sous l'extrémité proximale du colliculus posterior (fig. 323, n. N. IV); il est entouré du côté médial par le fasciculus longitudinalis posterior et du côté ventro-latéral par le tractus vestibulo-mesencephalicus. Ses grandes cellules radiculaires émettent leurs axons par leur pôle latéral.

Ces axons, très vite recouverts de myéline, traversent le noyau ou lui forment une couche dorsale, qui le sépare de la substantia grisea centralis. Puis les fibres radiculaires se rassemblent en une petite racine, partant du pôle latéral du noyau, qui prend ensuite la direction dorso-distale, le long du bord latéral de la substantia grisea centralis. D'autres petites racines suivent le même trajet. Toutes traversent ainsi la racine mésencéphalique du N. trigeminus, en reçoivent des fibres autonomes, avant de se réunir, près du velum medullare anticum pour constituer le N. trochlearis, qui s'entre-croise dans le velum avec son homologue de l'autre côté (fig. 206, 303).

Le N. trochlearis contourne alors le bord distal du colliculus posterior, puis le tronc cérébral, dans la direction dorso-ventro-proximale; et il aboutit à l'orbite en traversant la fissura orbitalis superior.

Les coupes proximales du mesencephalon, c'est-à-dire celles qui rencontrent le colliculus anterior, coupent les noyaux d'origine du N. oculo-

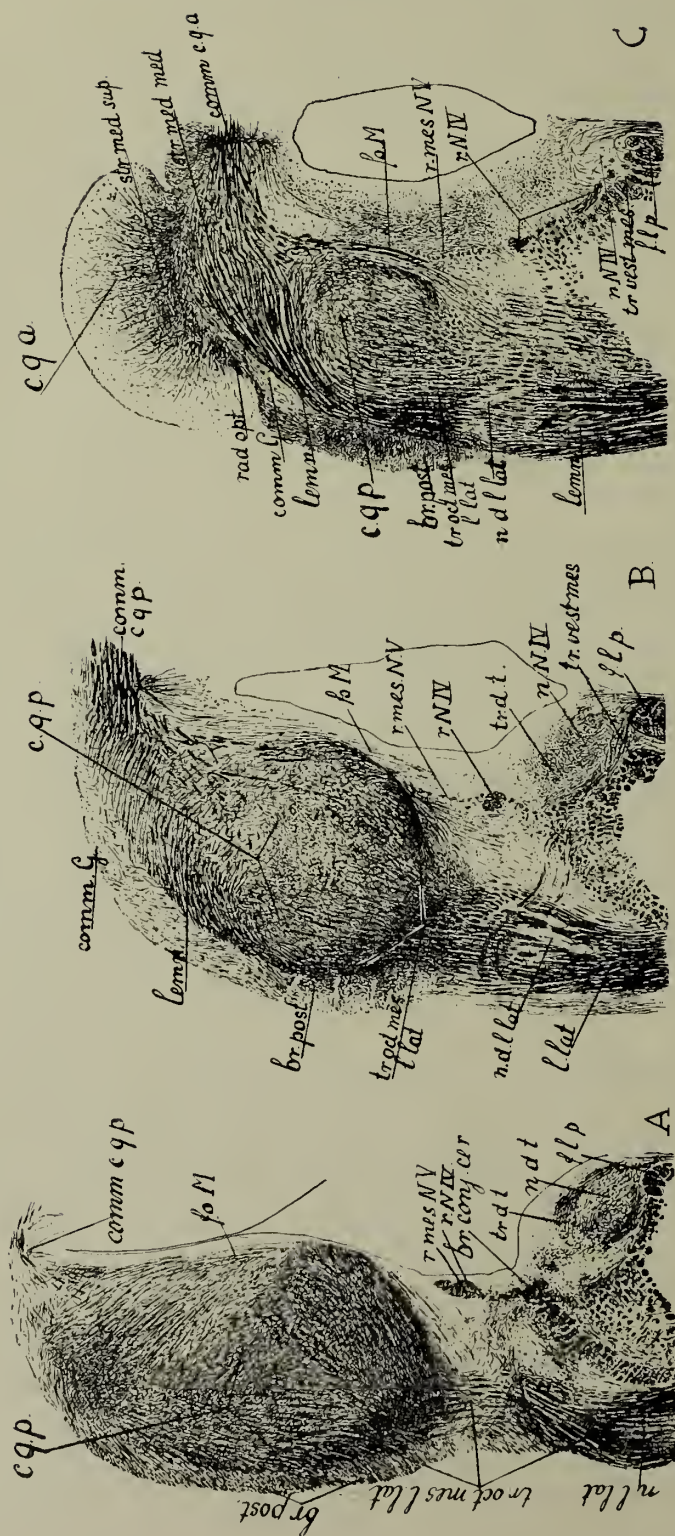


Fig. 322.

Coupe de l'émence postérieure du mesencephalon du lapin. Préparation selon Weigert—Pal.

br. post., brachium posticum; *br. conj. cer.*, brachium conjunctivum cerebelli; *comm. c. q. p.*, *comm. c. q. a.*, commissure du mesencephalon; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *fo M.*, fontaine de Meynert; *c. q. a.*, *c. q. p.*, éminence antérieure ou postérieure du mesencephalon; *l. lat.*, lemniscus lateralis; *n. d. l. lat.*, noyau dorsal du lemniscus lateralis; *n. N. IV*, nucleus N. trochlearis; *n. d. t.*, noyau dorsal du tegmentum; *rad. opt.*, radio optica; *r. mes. N. V.*, radix mesencephalica N. trigemini; *r. N. IV*, radix N. trochlearis; *str. med. med.*, *str. med. sup.*, couche médullaire moyenne, superficielle de l'émence antérieure; *tr. d. t.*, tractus dorsalis tegmenti; *tr. oct. mes.*, tractus octavo-mesencephalicus; *tr. vest. mes.*, tractus vestibulo-mesencephalicus.

motorius (Tome I, fig. 24, 331), dont les fibres radiculaires, à leur sortie, croisent le noyau rouge en arcs ou l'entourent.

Nous allons maintenant aborder l'étude du colliculus posterior au moyen de coupes transversales et commencer par la description du corpus quadrigeminum posticum du lapin.

Cet organe (fig. 322 A—C) se présente, sur des préparations à fibrilles, comme extrêmement riche en fibres, et cela en raison de faisceaux dont les plus importants sont:

a. Le *lemniscus lateralis*. Ce faisceau pénètre dans le ganglion au pôle ventral, à son extrémité distale. On a expliqué au paragraphe précédent comment les deux composantes de la voie octavo-mésencéphalique passent dans le champ ventral de l'éminence. La *medulla ventralis colliculi posterioris* émet deux prolongements qui entourent le noyau central du côté latéral et du côté médial, comme les deux mors d'un forceps entourent la tête de l'enfant et l'on peut comparer au fermoir du forceps le champ fibrillaire ventral (fig. 322 A). C'est par cette voie qu'arrivent les fibres de l'octavus.

b. Le *lemniscus centralis*. Après la pénétration de ces fibres du *lemniscus lateralis*, une portion plus médiale du stratum lemnisci se recourbe dans le sens dorsal et vient se placer du côté latéral. Ses fibres traversent l'éminence postérieure pour se diriger vers l'éminence antérieure (fig. 322 C); et chemin faisant, une partie de ces fibres restent dans le brachium posticum et dans l'éminence postérieure; mais la plupart traversent la couche médullaire moyenne de l'éminence antérieure et s'avancent plus loin, même du côté opposé.

Ces fibres atteignent les couches dorsales de la commissura corporis quadrigemini posterioris. Et l'on peut considérer cette partie de la commissure comme un entre-croisement, déplacé dans le sens distal, des fibres moyennes de l'éminence antérieure. Ce ne sont pas des fibres du système de l'octavus; elles ne dégénèrent pas avec la voie octavo-mésencéphalique. Ce sont des fibres provenant, les unes du tractus spino-thalamicus (voie spino-tectale), d'autres de systèmes courts du champ central du stratum lemnisci, d'autres encore de fibres proprio-réceptives secondaires longues du lemniscus.

c. La *commissura colliculi posterioris mesencephali*. La couche dorsale de cette commissure est le prolongement de la couche moyenne de l'éminence antérieure. La couche intermédiaire qui vient en dessous, se compose de fibres qui se dirigent vers le prolongement médial de la couche fibrillaire ventrale, ou qui restent dans le colliculus. La dégénération de la voie octavo-mésencéphalique ne détermine aucune dégénération dans la commissure: les fibres en question sont donc des fibres provenant de l'éminence de l'autre côté; les unes passent dans les voies centrifuges logées dans le *lemniscus lateralis* (voie tecto-pontine); la plupart sont des fibres commissurales unissant des deux ganglions.

La couche ventrale des fibres de la commissure a une autre valeur.

Ces fibres se continuent comme fibres arquées le long du bord latéral de la *substantia grisea centralis*. Et plus on s'avance dans le sens proximal, plus considérable devient cette couche (fig. 322 C): elle forme une partie de la radiation en fontaine de Meynert et l'origine du *fasciculus praedorsalis*. Nous avons déjà étudié ce système.

d. Le *brachium posticum*. Ce bras de liaison avec le *corpus geniculatum mediale* et avec l'écorce cérébrale se trouve à la face latérale du ganglion, contre le prolongement latéral du champ fibrillaire ventral. C'est le faisceau le plus important; il contient la voie tertiaire de l'octavus et, en plus, des fibres d'origines très diverses:

1°. Des fibres du faisceau octavo-mésencéphalique lui viennent directement du prolongement latéral de la couche médullaire ventrale.

2°. Des fibres du *lemniscus*, que nous avons rangées dans le faisceau *b*, y arrivent aussi; elles ne sont pas des fibres secondaires du système de l'octavus.

3°. La plupart des fibres du *brachium posticum* partent de cellules situées dans les noyaux de l'éminence postérieure. Les fig. 322 A et B montrent de nombreuses fibres passant obliquement du ganglion dans le faisceau: Cajal et Held les font provenir des axons des cellules de taille moyenne du noyau central; nous allons voir que cette opinion, fondée sur des préparations imprégnées à l'argent, concorde avec les données fournies par la méthode de l'atrophie.

4°. Le *brachium posticum* reçoit des fibres de la *radiatio optica*. Le prolongement le plus distal de cette radiation se trouve contre le point le plus latéral du *colliculus antérieur*: il donne ses fibres à la couche médullaire superficielle et s'accolé ainsi au *brachium posticum*.

Chez le lapin, la *radiatio optica* porte la commissure de Gudden, qui l'accompagne le long du ganglion *geniculatum mediale*. Radiation et commissure peuvent se poursuivre jusque dans le *brachium posticum*; du moins une partie de la commissure part du *colliculus postérieur*. Mais, en sus de fibres du *colliculus* pour la commissure, il y a dans la *radiatio optica* des fibres qui vont au *colliculus* par le *brachium posticum*.

Car, ainsi que nous l'avons expliqué au Tome I, page 68, fig. 31, la *radiatio optica*, du côté distal du *corpus geniculatum laterale*, contient non seulement des fibres allant du *tractus opticus* au *colliculus anterior*, mais aussi des fibres reliant ce ganglion, dans le sens centripète et dans le sens centrifuge, au lobe occipital de l'hémisphère. Celles de ces dernières fibres qui sont centripètes, ne servent certainement pas à la perception de la lumière; elles conduisent des excitations du *colliculus antérieur* à l'écorce cérébrale. Nous allons voir bientôt que la radiation conduit des fibres ailleurs qu'au lobe occipital: beaucoup vont au lobe temporal ou au lobe pariétal et elles sont accompagnées de fibres centrifuges pour le *colliculus anterior*.

La *radiatio optica* et le *brachium posticum* ont donc des relations

étroites. Des fibres du colliculus posterior passent par le brachium posticum dans la radiatio optica et poursuivent leur course vers l'écorce.

Chez le lapin, ce colliculus posterior est plus qu'un organe où se produiraient uniquement les réflexes étudiés dans le paragraphe précédent. Il en part un faisceau pour le thalamencephalon et le prosencephalon, le brachium posticum, qui demande un examen plus approfondi.

Chez l'homme, le colliculus postérieur est moins développé, relativement, que chez le lapin; mais il est bâti sur le même plan: on retrouve sur la coupe de la fig. 323 tous les détails qui ont été signalés dans la description de la fig. 322. Cette coupe passe par l'extrémité proximale du colliculus posterior et par le noyau du N. trochlearis; elle est un peu oblique, mais peut servir de type pour une coupe de l'extrémité distale du mesencephalon.

On trouve le ganglion quadrigeminum posticum dans l'angle dorso-latéral du tegmentum. Dans son pôle ventral pénètrent successivement:

a. la voie octavo-mésencéphalique du lemniscus lateralis.

b. les fibres qui proviennent des portions médiales voisines du stratum lemnisci, et qui traversent le colliculus posterior pour se rendre à la couche médullaire moyenne du colliculus anterior. Elles se placent latéralement par rapport aux précédentes.

On retrouve aussi la commissure que réunit les deux éminences et on y distingue trois couches: 1°. les fibres dorsales, prolongement de la couche médullaire moyenne du colliculus anterior; 2°. les fibres intermédiaires, qui vont au colliculus posterior ou au prolongement médial de son champ médullaire ventral; 3°. les fibres centrales, origine de la radiation en fontaine de Meynert.

Du côté latéral de l'éminence se trouve le brachium posticum, relativement beaucoup plus développé que chez le lapin, fait que ne faisait pas présupposer la petitesse du colliculus.

A propos du brachium posticum, il faut remarquer:

1. On a signalé précédemment et représenté sur la fig. 305 que, si les deux noyaux ventraux du N. VIII manquent, chez l'homme, depuis l'enfance, les deux brachia postica sont partiellement atrophiés, non entièrement. Il en est de même pour le brachium posticum hétérolatéral, chez le lapin, quand on a enlevé, dès la naissance, les noyaux latéraux de l'octavus;

2. Quand une fissuration dans l'extrémité distale du tronc cérébral coupe des fibres arquées et détermine l'atrophie consécutive presque complète du lemniscus hétérolatéral, le brachium posticum homolatéral diminue, mais ne disparaît pas entièrement.

Dans les deux cas, il en persiste une très grande partie. Les deux faisceaux du lemniscus décrits plus haut peuvent donc disparaître dans le brachium posticum, sans que le masse de ses fibres diminue sensiblement: elles n'en forment qu'une faible partie.

3. Quand on enlève, chez le lapin nouveau-né, le colliculus posterior,

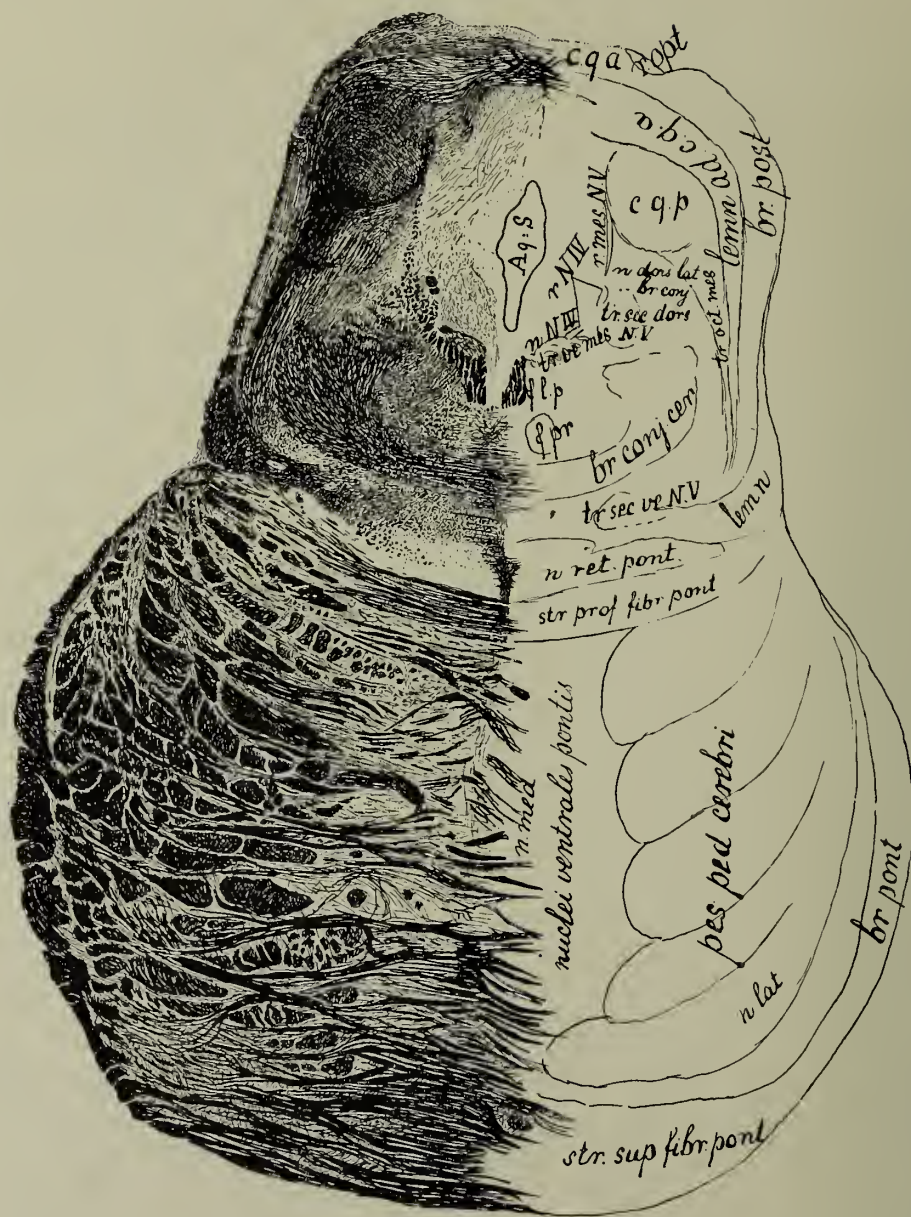


Fig. 323.

Coupe de la partie distale du mesencephalon de l'homme.
Elle passe par le colliculus posterior et le noyau du N. trochlearis.
Le tronc cérébral passe au tissu ventral du pont de Varole.

Aq. S., aquaeductus Sylvii; *br. conj. cer.*, brachium conjunctivum cerebelli, dont les fibres ventrales s'entre-croisent; *br. pont.*, brachium pontis; *br. post.*, brachium posticum; *c. q. a.*, *c. q. p.*, colliculus anterior, posterior; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *f. pr.*, fasciculus praedorsalis; *lemn.*, lemniscus; *lemn. ad c. q. a.*, fibres du lemniscus allant au colliculus anterior; *n. N. IV*, noyau du N. trochlearis; *n. dors. lat. br. conj.*, noyau dorso-latéral du brachium conjunctivum; *n. ret. pont.*, nucleus reticularis tegmenti pontis; *nuclei ventrales pontis*, *n. med.*, *n. lat.*, noyaux ventraux, mediaux, latéraux du pont; *pes. ped. cerebri*, pied du pedoncule cérébral; *rad. opt.*, radiatio optica; *r. N. IV*, racine du N. trochlearis; *r. mes. N. V*, radix mesencephalica N. V; *str. sup. fibr. pont.*, *str. prof. fibr. pont.*, couche superficielle, profonde des fibres du pont; *tr. sec. dors. N. V*, *tr. sec. ventr. N. V*, fibres secondaires dorsales, en ventrales du N. V; *tr. ve. mes.*, tractus vestibulo-mesencephalicus.

on fait disparaître complètement le *brachium posticum*. Semblable atrophie est représentée sur la fig. 327, d'après une coupe du cerveau du lapin auquel correspond aussi la fig. 287. On reviendra, en parlant du ganglion *geniculatum mediale*, sur cette atrophie complète du *brachium posticum* et sur son influence sur le ganglion.

4°. L'ablation du *prosencephalon* chez le jeune lapin entraîne une atrophie très importante dans le *brachium posticum*. Il ne disparaît pas entièrement, parce qu'un faisceau important, chez le lapin, persiste dans le *corpus geniculatum*.

Chez l'homme, au contraire, l'atrophie du *brachium posticum* est presque complète, lorsque l'hémisphère du même côté subit des lésions importantes à la suite de maladies. On a figuré un cas de ce genre, fig. 336 : les deux circonvolutions temporales supérieures, l'insula avec les opercules, la circonvolution frontale inférieure et la pariétale inférieure, ainsi que les circonvolutions intermédiaires entre le lobe temporal et le lobe occipital ont été détruites par ramollissement (fig. 335 A); ce ramollissement a, en outre, pénétré profondément et détruit la partie antérieure du corps strié avec le bras antérieur de la *capsula interna* et la radiation des circonvolutions centrales (fig. 335 B). On voit, en comparant la fig. 336 avec la fig. 331, que le *brachium posticum* est disparu, malgré qu'il y ait peu d'atrophie dans le *lemniscus*.

On peut donc admettre que, chez l'homme, le *brachium posticum* est, en grande partie, un faisceau en correspondance avec l'écorce cérébrale. Cette opinion concorde avec l'atrophie dans le *pes pedunculi cerebri* (fig. 336), qu'on examinera plus loin.

Il convient de signaler ici que le *brachium posticum* s'atrophie notablement dans d'autres circonstances encore : dans des cas où les circonvolutions temporales sont atteintes dans une mesure qui n'est pas considérable. Ainsi la fig. 333 donne un grand foyer, qui épargne en grande partie le lobe temporal, tout en détruisant, par contre, les circonvolutions frontales, pariétales et les circonvolutions de passage au lobe occipital. L'atrophie du *brachium posticum* est importante (fig. 334), tout en ne dépendant pas du lobe temporal.

Il me semble que des foyers limités au lobe frontal (fig. 332 A) ne s'accompagnent que d'une atrophie restreinte du *brachium posticum* (fig. 332 B).

Ce faisceau réunirait donc le *colliculus posterior* avec les circonvolutions temporales surtout, mais aussi avec les circonvolutions voisines du lobe occipital, avec les pariétales inférieures, et même avec les frontales. Son atrophie doit s'attribuer entièrement ou partiellement à une atrophie axipétale et se comparer avec l'atrophie du *lemniscus* consécutive à des foyers du *thalamus*. Cela se démontre par les altérations cellulaires qu'on observe dans le *colliculus posterior* après l'atrophie complète du *brachium posticum* déterminée, par exemple, par l'exstirpation du *prosencephalon*.

Pour le comprendre, il faut décrire les cellules du *colliculus postérieur*

?
N
w

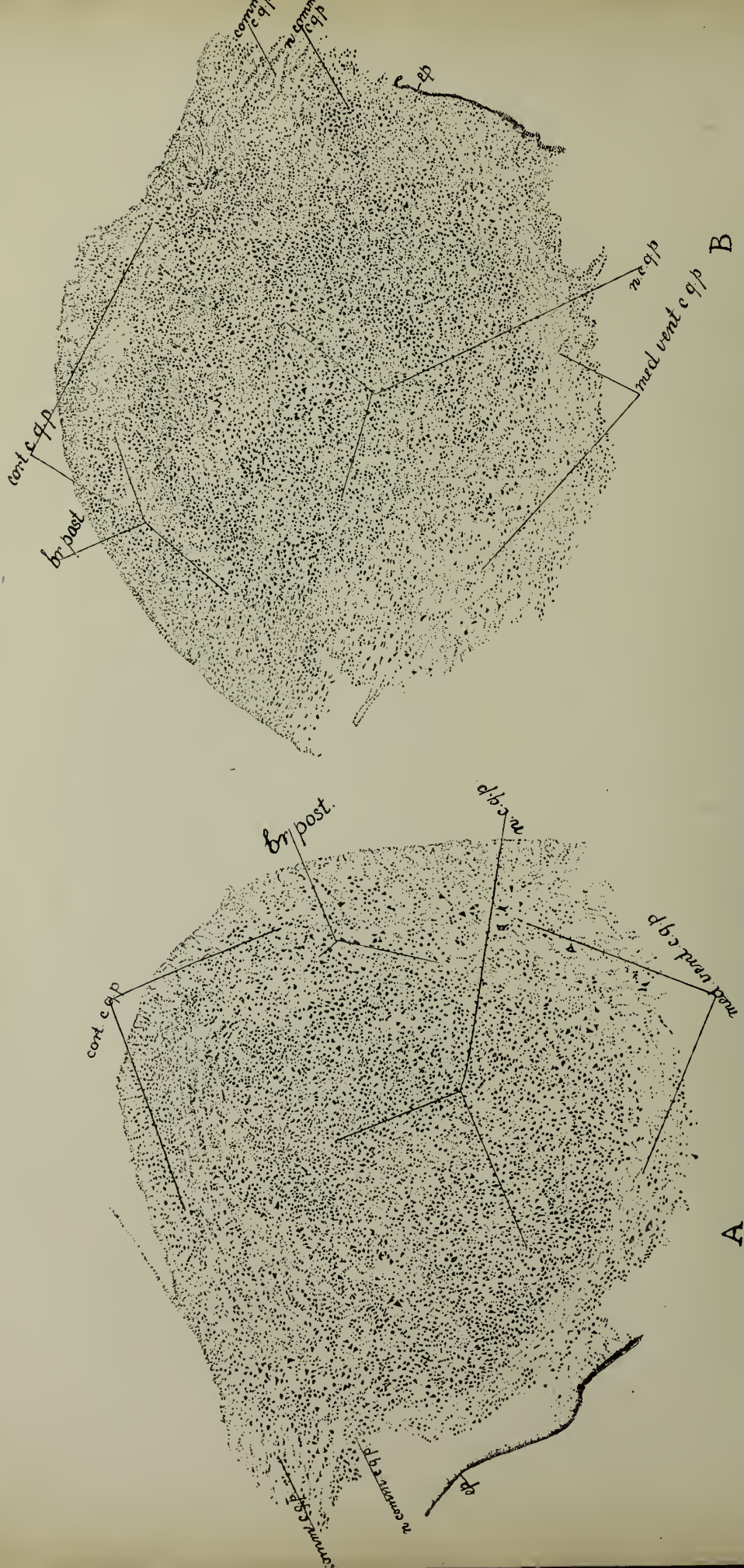


Fig. 324.

Préparation à cellules (thionine) du colliculus posterior.

A, chez un lapin normal.

B, six mois après l'enlèvement du prosencephalon.

Br. post., brachium posterius; *comm. c. q. p.*, commissure du colliculus posterior; *ep.*, ependyma; *med. vent. c. q. p.*, champ médullaire ventral; *n. c. q. p.*, noyau de la commissure.

et commencer encore une fois, pour faciliter la compréhension, par le lapin normal. Dans une préparation à cellules, on peut facilement distinguer trois noyaux :

a. Le *noyau central* ou *noyau principal* du colliculus posterior. C'est le champ ovoïde, compris entre les prolongements du champ médullaire ventral. Le noyau est formé de cellules moyennes et de cellules petites. Les cellules moyennes sont disséminées dans le champ, sont pyramidales ou fusiformes; on les trouve souvent réunies en groupes à la périphérie, du côté médial, ventral et latéral, ce qui donne au noyau un aspect particulier; d'après Cajal et Held, elles envoient leurs axons dans le brachium posticum.

Cajal distingue parmi les petites cellules des cellules fusiformes et des cellules étoillées plus petites encore. Monakow voit dans celles-ci des cellules d'association.

b. Le *noyau marginal* ou *cortex* du colliculus. Il entoure le noyau central; il est traversé par des fibres de la couche médullaire ventrale ou de ses prolongements, ainsi que par des fibres du brachium posticum, d'où la striation qu'il présente. Cajal distingue, en raison de cette striation, trois couches, peu délimitées: la superficielle comprend de petites cellules; la moyenne contient de grandes cellules; les cellules les plus grandes s'observent dans la couche profonde, située entre les fibres du champ médullaire et ses prolongements.

Cette subdivision est un peu artificielle; il y a de vrai qu'on trouve dans les couches profondes du noyau central et surtout dans sa portion qui correspond au champ médullaire ventral, de très grandes cellules polygonales, les plus grandes du noyau (fig. 324 A, med. ventr. c. q. p.).

c. Les *groupes cellulaires de la commissure*, toit du colliculus posterior.

Le champ médial, qui réunit les deux éminences postérieures, est formé partiellement par des fibres commissurales; mais entre ces fibres se trouvent de petits îlots composés d'un grand nombre de cellules fusiformes, de moyenne grandeur. Mais le toit de l'aquaeductus Sylvii comprend encore de la substance grise: du côté ventro-latéral de la couche fibrillaire commissurale, s'accumulent des cellules fusiformes, en un ensemble triangulaire assez grand, qu'on peut décrire comme le noyau proprement dit de la commissure des corps quadrijumeaux postérieurs (fig. 324 A, n. comm. c. q. p.).

Chez l'homme, on retrouve les mêmes noyaux, disposés de la même manière; il est inutile d'en donner un dessin nouveau.

Nous avons annoncé que, chez le lapin, après enlèvement du prosencephalon, on observait de grandes modifications dans les cellules de l'éminence postérieure; la fig. 324 B en donne une représentation, fort instructive.

Sont très apparentes les modifications du noyau marginal. Non seulement sa striation s'efface, par la disparition d'un grand nombre de fibres appartenant surtout au brachium posticum; mais les grandes cellules incluses entre ces fibres disparaissent aussi. Cette disparition est surtout visible

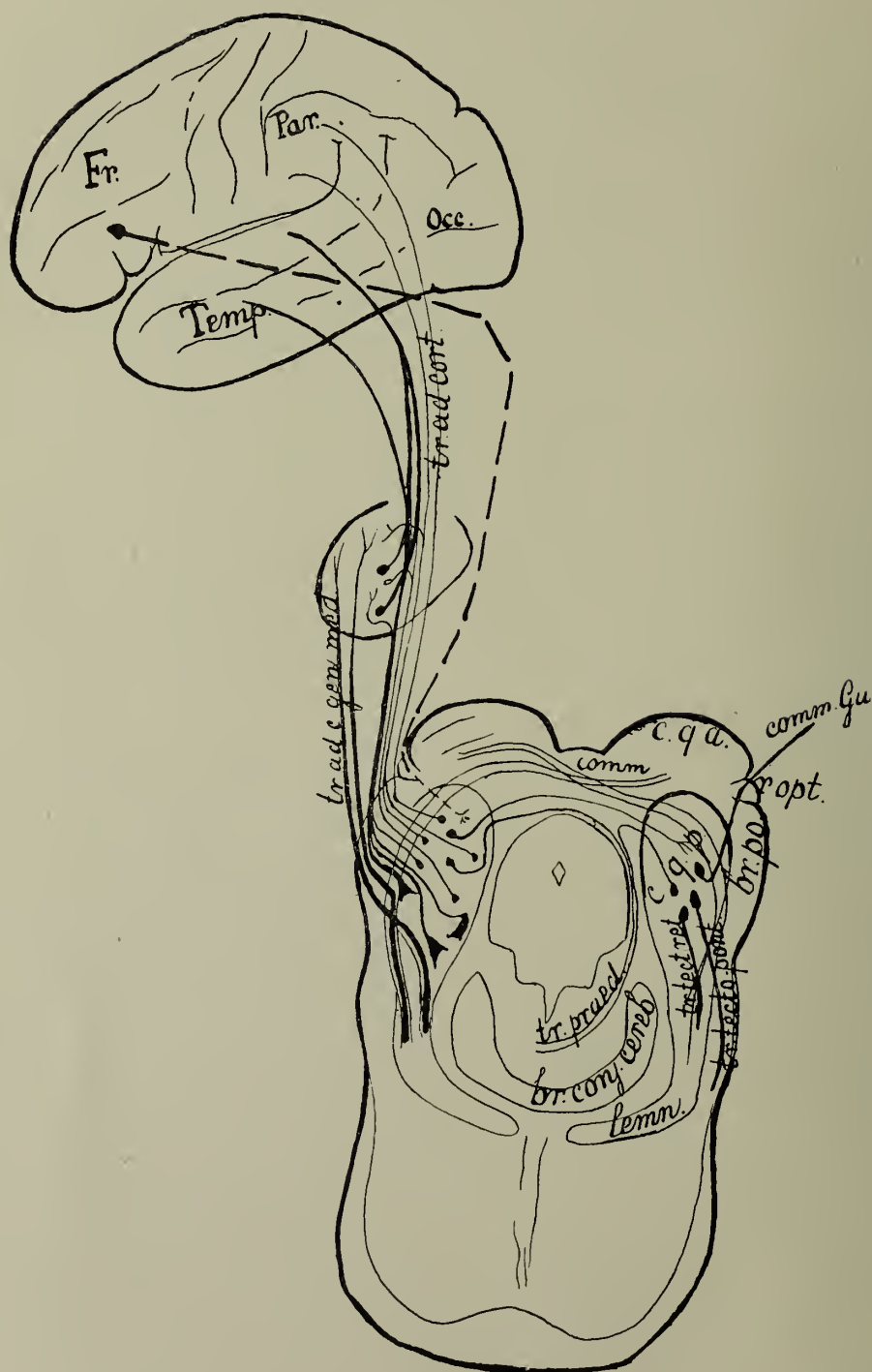


Fig. 325.

Schéma des voies tertiaires partant des corps quadrijumeaux postérieurs
(voir l'explication dans le texte).

dans la couche médullaire ventrale et ses prolongements: on n'y trouve plus les grandes cellules polygonales.

Mais l'atrophie cellulaire se marque aussi dans le noyau central: un certain nombre des grandes cellules dispersées dans le noyau, sont disparues; pas toutes, car il en persiste dans le milieu du noyau; c'est à la périphérie que l'atrophie est forte.

Dans les groupes cellulaires, les cellules de taille moyenne sont disparues ou très amoindries; il s'ensuit que la périphérie du noyau perd son aspect caractéristique, que la disposition en groupes des cellules de taille moyenne disparaît, qu'elle paraît plus homogène et que la différence entre le noyau central et le cortex ne se marque plus. Ces modifications se voient par la comparaison des deux figures 324 A et B.

Le même phénomène s'observe dans les îlots de la commissure: là aussi, les cellules moyennes sont disparues. Le noyau de la commissure, par contre, est peu modifié.

L'expérience montre ainsi dans le ganglion deux portions différentes: à la périphérie — noyau marginal et couches périphériques du noyau central — la perte cellulaire est grande; elle est petite dans la région centrale.

C'est pour cela que, dans le schéma de la fig. 325, nous avons admis que le centre du noyau central renferme les cellules d'origine de voies centrifuges qui partent du colliculus posterior (tractus tecto-pontinus, tractus tecto-reticularis, tractus praedorsalis et commissura Gudden, éventuellement) ou de fibres commissurales. Par contre, du noyau marginal et des couches périphériques du noyau central partent les voies centripètes. Chez le lapin, le faisceau allant au corpus geniculatum est assez fort; et si, chez cet animal, il persiste une partie assez sérieuse du brachium posticum après l'enlèvement de l'écorce, ce n'est pas seulement en raison de la conservation de la commissure de Gudden: c'est aussi en raison de la persistance d'un faisceau sérieux pour le corpus geniculatum mediale.

Chez l'homme, après de grands foyers corticaux, l'atrophie du brachium posticum est à peu près complète (fig. 336); et l'éminence postérieure perd encore beaucoup plus de son volume et les pertes cellulaires sont encore plus accentuées que chez le lapin.

On trouve dans la fig. 325 un schéma des connexions du colliculus posterior avec le thalamencephalon et avec le prosencephalon, schéma qui fait immédiatement suite à celui de la fig. 289; on a négligé les entrecroisements dans la commissure.

Du lemniscus partent deux voies, décrites précédemment, qui passent partiellement dans le brachium posticum. Des fibres de la voie octavo-mésencéphalique et des fibres de la portion la plus latérale du stratum lemnisci centrale atteignent ainsi le corpus geniculatum mediale et s'y terminent provisoirement.

Mais les axons des cellules périphériques (cortex et noyaux central)

du colliculus posterior constituent l'élément de loin le plus important du brachium posticum. Quelques-unes de ces fibres restent dans le corpus geniculatum mediale; la plupart, par une voie que nous étudierons plus loin, continuent de concert avec des fibres du corpus geniculum mediale et aboutissent sans nouvelle interruption à l'écorce cérébrale. Elles se distribuent à une grande étendue de cette écore: la plupart vont au lobe temporal (fig. 335 et 336); d'autres vont au lobe pariétal, surtout aux circonvolutions voisines de la fissura Sylvii et aux circonvolutions situées entre le lobe pariétal, le lobe temporal et le lobe occipital (fig. 335, 333, 334).

On a aussi admis, dans le schéma, malgré que ce ne soit pas absolument démontré, que le brachium posticum reçoit des fibres du lobe frontal. C'est la conclusion de l'observation que, en cas de foyers qui n'avaient détruit que le lobe frontal, le brachium posticum est devenu plus petit (fig. 332), sans que cette atrophie ait déterminé de perte cellulaire dans le colliculus posterior. La voie en question est représentée par des traits interrompus sur le schéma de la fig. 325.

Le colliculus posterior envoie donc un faisceau centripète à l'écorce cérébrale, le brachium posticum: c'est là une voie tertiaire pour les systèmes de l'octavus. Ce faisceau est fort compliqué; il comprend des fibres destinées au lobe temporal et au lobe pariétal, ainsi que pour les régions intermédiaires entre ces lobes et le lobe occipital.

Il y a en outre des raisons pour admettre qu'il comprend aussi des fibres centrifuges partant du lobe frontal; s'il en est ainsi, le colliculus est le point de départ d'un système réflexe, dont il est aussi le point de retour, et qui passe par l'écorce cérébrale. On reviendra là-dessus, quand on aura parlé du grand système que le corpus geniculatum mediale envoie à l'écorce cérébrale.

C. Le corpus geniculatum mediale et ses connexions avec l'écorce cérébrale.

Le corpus geniculatum mediale, le plus distal des deux corps genouillés, et en même temps le noyau le plus distal du thalamencephalon, est appliqué latéralement contre le tronc cérébral. Chez le lapin et le chat, on trouve ce ganglion arrondi et saillant du côté ventral du ganglion geniculatum laterale, plus proximal (fig. 326, 327).

Le développement du pulvinar thalami, qui repousse le ganglion dorsal dans le sens ventral et distal (Tome I, p. 83 et fig. 38—41), a pour conséquence que les deux corps genouillés se disposent latéro-médialement l'un par rapport à l'autre. C'est le cas pour le cerveau de l'homme, où l'on parle avec raison d'un corpus geniculatum mediale; et ce nom a passé au ganglion des mammifères, qui méritait plutôt la qualification de distal ou de ventral.

Dans les préparations à fibres (fig. 326), ce ganglion se présente, chez le lapin, comme un noyau globuleux entouré d'un manteau fibrillaire.

Dans le manteau courent les fibres qui arrivent au noyau et celles qui en partent.

La partie médio-ventro-latérale du manteau fibrillaire est formée par des fibres du brachium posticum. Celui-ci amène des faisceaux qui nous sont déjà connus :

1. des fibres directes de la voie octavo-mésencéphalique,
2. des fibres de la portion centrale du stratum lemnisci,
3. des fibres du colliculus posterior mesencephali; ces dernières sont nombreuses et forment la partie principale du brachium posticum.

La partie latéro-dorsale du manteau fibrillaire touche à la radiatio optica et est constituée par des fibres de ce faisceau, qu'elles appartiennent ou non à la commissure de Gudden.

Ces fibres, en passant du manteau dans le ganglion, le divisent en un certain nombre de groupements cellulaires. Le brachium posticum l'entoure du côté latéral, ventral et médial, mais envoie la plupart de ses fibres vers la face médiale. Une partie des fibres pénètrent dans le corpus geniculatum mediale par cette face; une autre partie court le long de son bord médial, en compagnie des fibres qui partent du ganglion pour le prosencephalon.

C'est le long de la face médiale, où la plupart des fibres pénètrent dans le noyau ou le quittent, que le manteau fibrillaire est le plus compact: c'est là le *hilus corporis geniculati medialis*.

Le faisceau qu'on voit sortir par ce hile est avant tout une radiation géniculo-corticale; mais il contient aussi la radiation venant du colliculus posterior par le brachium posticum: on l'appelle *pedunculus corporis geniculati medialis*.

Le hilus livre donc passage à des fibres arrivant du brachium posticum et à des fibres qui vont au prosencephalon par le pédoncule. Ces fibres sont déjà visibles dans le ganglion comme faisceau délimité se dirigeant vers le hilus, et divisant le ganglion en une moitié dorsale et une moitié ventrale; cette division n'affecte que la partie médiale du ganglion, vu que le faisceau ne traverse pas celui-ci complètement. A mi-chemin, il se dirige dans le sens ventral, s'unit à la couche fibrillaire latérale et atteint le manteau fibrillaire dans sa région ventrale.

On distingue ainsi dans le corpus geniculatum mediale trois noyaux:

- a. le *noyau ventral*, qui est partout nettement séparé des deux autres;
- b. le *noyau dorsal*, qui n'est séparé du noyau ventral que dans la portion médiale, et qui, latéralement, passe graduellement au
- c. *noyau marginal*.

Quand on enlève le colliculus posterior mesencephali au lapin nouveau-né (fig. 327), on voit disparaître entièrement le brachium posticum, ainsi que les fibres qui entourent latéralement, ventralement et du côté médial le corpus geniculatum mediale. Le hilus devient pauvre en fibres, de même que le pedunculus corporis geniculati medialis, qui perd les fibres

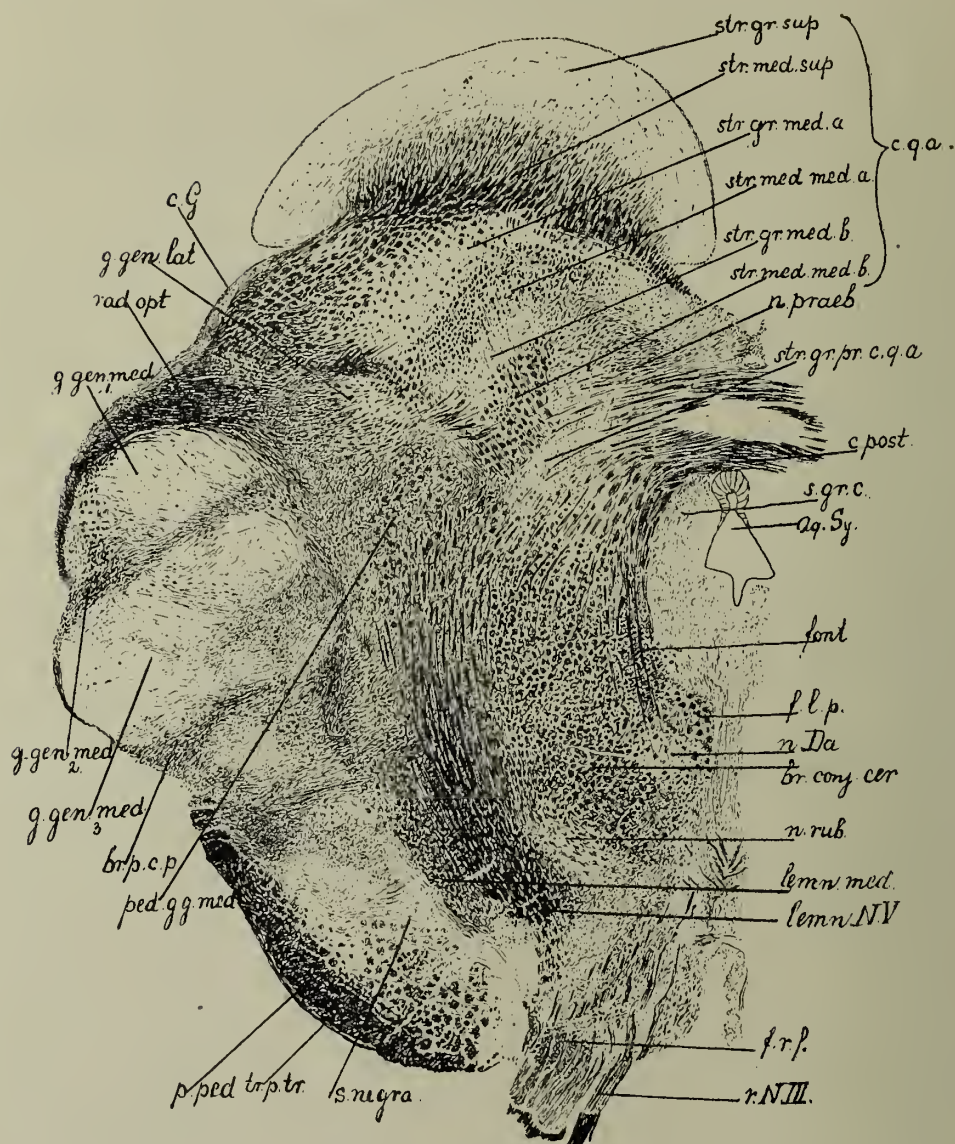


Fig. 326.

Coupe frontale du cerveau d'un lapin normal. Préparation selon Weigert-Pal. *Aq. Sy.*, aquaeductus Sylvii; *br. conj. cer.*, brachium conjunctivum cerebelli, après l'entre-croisement; *br. p. c. p.*, brachium posticum; *c. G.*, commissura Gudden; *c. post.*, commissura postica; *f. r. f.*, fasciculus retroflexus; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *font.*, fontaine de Meynert; *g. gen. med.* _{1, 2, 3}, les trois noyaux du ganglion geniculatum mediale; *g. gen. lat.*, ganglion geniculatum laterale; *lemn. med.*, *lemn. N. V.*, lemniscus medialis et lemniscus du N. trigeminus; *n. Da.*, nucleus Darkschewicz; *n. rub.*, nucleus ruber; *ped. g. g. med.*, péduncule du corps genouillé medial; *p. ped.*, pes pedunculi cerebri; *rad. opt.*, radiatio optica; *r. N. III.*, radix N. III; *s. gr. c.*, substantia grisea centralis; *str. gr. sup. c. q. a.* etc., les couches du corpus quadrigeminum anticum; *tr. p. tr.*, tractus peduncularis transversus.

partant du colliculus posterior pour se joindre à la radiation géniculocorticale.

Dans le ganglion mediale, la distinction devient moins nette entre les noyaux; il perd beaucoup de fibres; les cellules se rapprochent, mais ne se modifient pas.

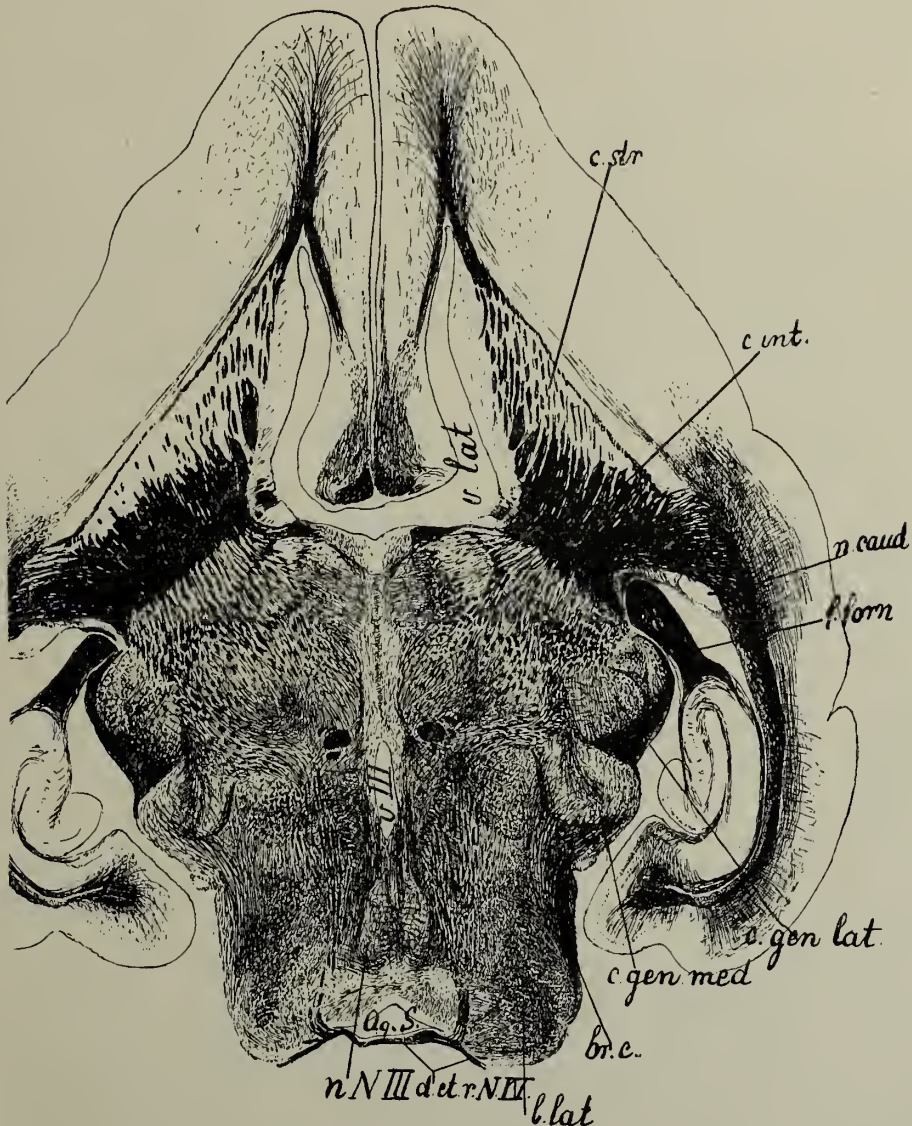


Fig. 327.

Coupe horizontale du cerveau d'un lapin, auquel, à la naissance, on a enlevé le colliculus posterior gauche.

Le lemniscus lateralis (*l. lat.*) et le brachium posticum (*br. c.*) gauches sont complètement atrophiés; le corpus geniculatum mediale (*c. gen. med.*) est beaucoup plus petit à gauche qu'à droite et le pedunculus qui en part vers l'avant contient, à gauche, très peu de fibres.

Par contre, la couche fibrillaire qui recouvre le côté dorsal du corpus geniculatum mediale reste inaltérée.

On voit déjà dans une préparation normale ces fibres se diriger vers le noyau dorsal. Mais on voit aussi que des fibres du noyau dorsal passent, en même temps que des fibres du noyau ventral, dans le faisceau qui les sépare, et se dirigent vers le hile; arrivées là, elles tournent dans la direction dorsale et arrivent dans la région dorsale du manteau. Le corpus geniculatum mediale se trouve donc largement en communication avec la radiatio optica, soit directement, soit par le hile.

Dans le manteau dorsal se trouve, chez le lapin (fig. 326), la commis-
sûre de Gudden, qui, à partir du colliculus postérieur, se dessine de plus en plus nettement à mesure qu'on examine des coupes plus proximales. Cette commissure débute par deux bras: 1° le faisceau décrit ci-dessus, partant du colliculus posterior, et 2° les fibres partant du corpus geniculatum mediale et spécialement du noyau marginal. Celui-ci envoie la plupart de ses fibres à la commissure de Gudden, dont nous reparlerons bientôt.

La préparation à cellules du corpus geniculatum mediale du lapin donne une meilleure idée de la structure de ses noyaux.

Le noyau ventral est constitué de petites cellules polygonales, groupées par 2 à 6 et incluses dans une substance qui se colore fortement au carmin.

Le noyau est relativement pauvre en fibres et donne l'impression d'un amas compact de cellules. Toute autre est la structure du noyau dorsal.

Les grandes cellules polygonales qui constituent celui-ci (fig. 328 A), sont distantes les unes des autres et séparées par des faisceaux de fibres. La séparation entre les deux noyaux principaux est nette dans la portion médiale du corpus; latéralement, le noyau dorsal passe graduellement au noyau marginal, de manière que ce noyau dorsal paraît émettre un prolongement latéral autour du noyau ventral.

Mais les cellules de ce prolongement, du noyau marginal, ont une autre structure: elles ont la forme de polygones effilés et ressemblent beaucoup plus aux cellules qu'on rencontre dans les noyaux du pedunculus cerebri, dont le noyau marginal n'est pas séparé de façon distincte. Quand un hémisphère a été enlevé chez l'animal nouveau-né, les deux noyaux principaux du corpus geniculatum subissent des altérations considérables: toutes les cellules du noyau dorsal et du noyau ventral disparaissent (fig. 328 B.). Mais un certain nombre des cellules du noyau marginal restent inaltérées; et comme la commissure de Gudden reste aussi intacte, on trouve là un argument pour admettre que la commissure de Gudden part du noyau marginal. Le bras le plus petit de cette commissure doit donc naître au centre du noyau principal du colliculus posterior mesencephali, le plus grand du noyau marginal du corpus geniculatum mediale.

L'enlèvement du prosencephalon s'accompagne aussi de la disparition du pedunculus corporis geniculati medialis. Et non seulement disparaissent

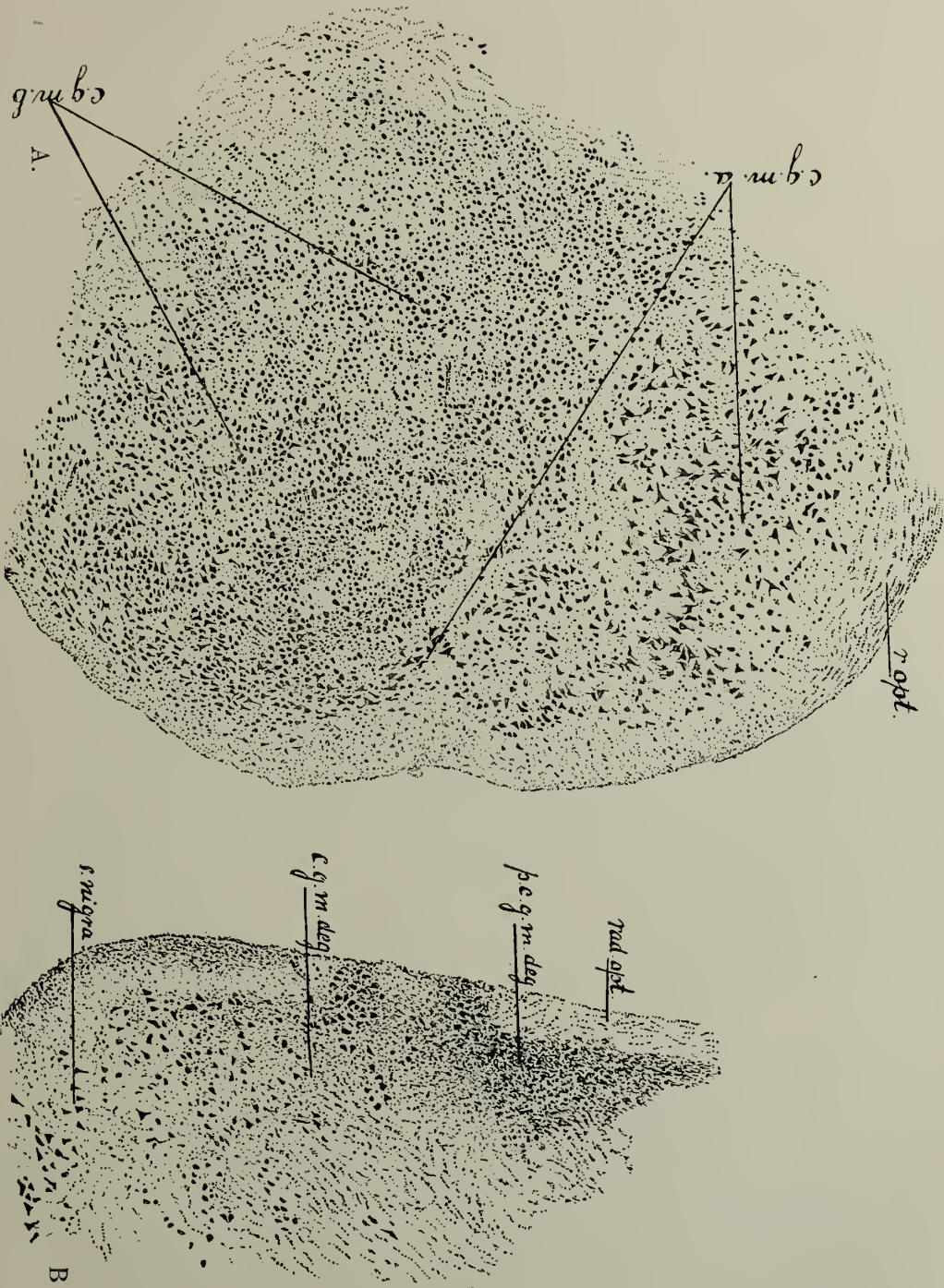


Fig. 328.

Préparation à cellules (thionine) du corpus geniculatum mediale du lapin.

A. Animal normal.

B. Animal auquel, dès la naissance, on a enlevé l'hémisphère cérébral gauche.

c. g. m. b., noyau dorsal; c. g. m. b., noyau ventral; p. c. g. m. deg., pedunculus corporis geniculati medialis disparu;

r. opt., radiatio optica.

les fibres qui unissent ce ganglion à l'écorce cérébrale, mais aussi celles qui proviennent du *brachium posticum*. Chez le lapin cependant, il persiste un résidu du *brachium posticum*, les fibres qui vont du *colliculus posterior* au *corpus geniculatum mediale* (fig. 325).

Malgré que le noyau dorsal et le noyau ventral perdent toutes leurs cellules après l'enlèvement d'un hémisphère cérébral, je ne suis pas parvenu à obtenir l'atrophie de l'un ou l'autre noyau, séparément, par l'enlèvement d'un territoire de l'écorce cérébrale. Quand on supprime la partie temporale de l'hémisphère chez un lapin, on observe dans les deux noyaux une diminution de volume et une atrophie cellulaire. Le noyau dorsal est plus affecté que le noyau ventral, mais l'atrophie ne porte pas sur un seul noyau.

On trouve chez l'homme des dispositions analogues à celles qui ont été décrite chez le lapin. Mais il faut considérer que le *corpus geniculatum mediale* n'est plus situé du côté ventral, mais du côté médial du *corpus geniculatum laterale*: en raison du grand développement du *pulvinar* et du déplacement du dernier ganglion, le *corpus geniculatum mediale* se trouve aussi tourné et la face qui est médiale chez le lapin, devient dorsale, surtout dans sa portion proximale. Le *pedunculus* pénètre par le hile et le champ médullaire situé dorsalement (fig. 330).

A l'extrémité distale, le *brachium posticum* s'épanouit dans la capsule médullaire du *corpus geniculatum mediale*; il entoure le ganglion aussi du côté dorsal (fig. 306). Du côté latéral s'y insère la *radiatio optica* (Tome I, fig. 24), qui se continue même dans la région ventrale de la capsule fibrillaire (fig. 329), de sorte que, dans une préparation normale, il est impossible de déterminer l'origine des fibres du manteau. Il s'y trouve:

1°. Des fibres qui appartiennent au système optique. Ce sont pour une faible part des fibres qui passent du *tractus opticus* au *colliculus anterior*; mais surtout des fibres qui vont de ce *colliculus* au lobe occipital du cerveau.

2°. Des fibres du *brachium posticum*. Elle ne passent qu'en faible minorité dans le *corpus geniculatum mediale*; la plupart entourent celui-ci pour se rendre à l'écorce cérébrale par le *pedunculus corporis geniculati medialis*.

3°. Des fibres du *corpus geniculatum mediale* lui-même, qui vont à l'écorce cérébrale, les unes par la *radiatio optica* et la plupart par le *péduncule*. Il n'est pas possible d'isoler ces divers groupes dans une préparation normale. On peut seulement établir que le *pedunculus corporis geniculati medialis* (fig. 329 A) passe, dans la direction dorso-latérale, par la région rétro-lenticulaire de la *capsula interna*; puis se suivent des faisceaux de diverses significations.

En partant de la corne inférieure, on rencontre, en négligeant la couche fibrillaire subépendymaire, tout d'abord coupées presque transversalement, les fibres qui vont de la région latérale du *corpus geniculatum laterale* vers la face ventro-médiale du lobe occipital (fig. 329 A).

Du côté dorsal et un peu plus proximale, s'accumulent les fibres,

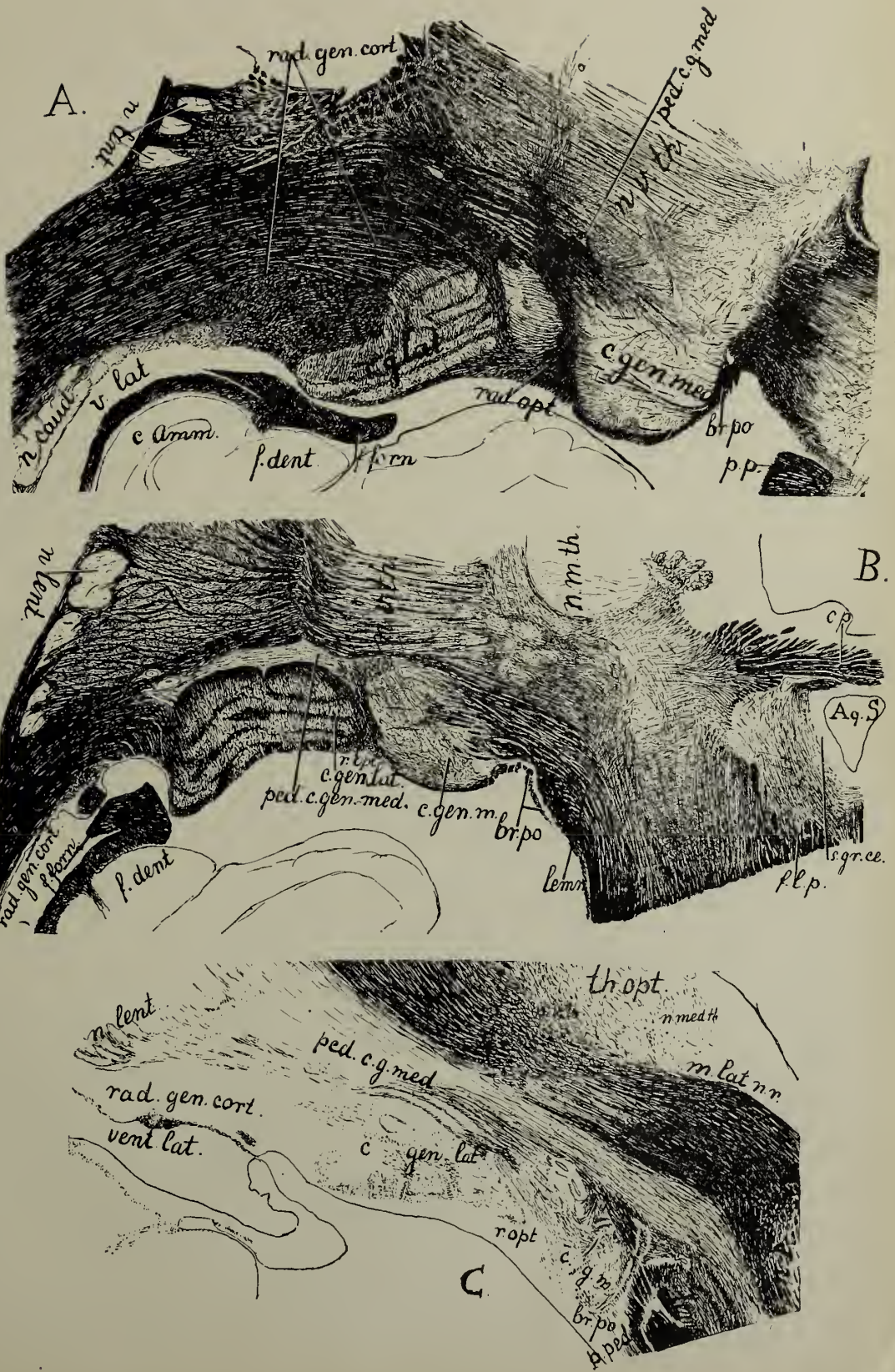


Fig. 329.
le champ de Wernicke et par la masse fibrillaire rétro-lenticulaire.

Trois coupes des corps genouillés, chez l'homme, passant par le champ de Wernicke et par la masse fibrillaire rétro-lenticulaire.

A, dans un cerveau normal;
 B, dans un cerveau dont le lobe temporal est atrophié;
 C, dans un cerveau avec une destruction importante du prosencephalon, qui est représentée fig. 335.

4q. S., aquaeductus Sylvii; *br. po.*, brachium posticum; *c. gen. lat.*, *c. gen. med.*, corpus geniculatum laterale, médiale; *c. Amm.*, cornu Ammonis; *c. p.*, commissura posterior cerebri; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *f. dent.*, fascia dentata; *f. forn.*, fimbria fornix; *m. lat. n. v.*, couche médullaire latérale du noyau rouge; *n. lent.*, nucleus lenticularis; *n. med. th.*, *n. ve. th.*, noyaux médiaux, ventraux, du thalamus; *p. ped.*, pes pédonculi; *ped. c. g. med.*, pedunculus corporis geniculati medialis; *rad. gen. cort.*, radiatio geniculocorticale; *rad. opt.*, radiatio optica; *s. gr. ce.*, substantia grisea centralis; *vent. lat.*, ventriculus lateralis.

coupées longitudinalement, de la portion médiale du corpus geniculatum laterale, qui se terminent dans la région dorso-latérale du lobe occipital. On en a parlé au chapitre II du Tome I; elles sont indiquées sur la fig. 329 comme radiatio geniculo-corticalis.

Les deux faisceaux optiques forment l'élément le plus considérable du champ triangulaire de Wernicke, du moins dans ses couches ventrales. Ces fibres forment la radiation qui va au lobe occipital par le stratum sagittale laterale. Et cette radiatio geniculo-occipitalis occupe, au milieu des nombreux faisceaux géniculo-corticaux, une position particulière qui a été étudiée attentivement lorsque nous avons traité du système optique.

Puis vient, dorsalement et plus proximale, un autre faisceau géniculo-cortical, qui est né du pôle dorso-latéral du corpus geniculatum mediale, a suivi le pédoncule du ganglion et passe, le long de la capsule dorsale, dans la masse fibrillaire rétro-lenticulaire. Là, les fibres de ce faisceau s'entremêlent avec celles de la radiatio géniculo-occipitale, pour former un réseau qu'il est impossible de démêler dans une préparation normale (329 A).

Mais ce démêlé devient possible dans des cerveaux pathologiques, comme c'est le cas pour la fig. 329 B, correspondant au cerveau d'un homme qui avait présenté une aphasia sensorielle très prononcée et chez qui on trouva le lobe temporal tout-à-fait atrophié. La coupe figurée tombe un peu plus proximale que celle de la fig. 329 A; elle rencontre le ganglion geniculatum laterale à son extrémité proximale et la masse fibrillaire de la radiation géniculo-occipitale, située plus distalement, est à peine touchée, du côté dorsal du ganglion. Cette radiation est restée inaltérée.

Plus latéralement, on la voit passer dans les strata sagittalia et le fait que le corpus geniculatum laterale est entouré d'une capsule riche en fibres, démontre que la radiation est intacte.

Du côté dorsal de la capsule se trouve un champ dont toutes les fibres sont disparues. Ce faisceau est atrophié, en même temps que le pedunculus corporis geniculati medialis, en raison de l'atrophie totale du lobe temporal. Ce faisceau est la *radiation géniculo-temporale* (fig. 329 B), qui part du ganglion mediale pour le lobe temporal. Mais elle n'est pas formée exclusivement de fibres quittant le ganglion par le pédoncule: beaucoup de fibres sont disparues, qui, partant de la face ventrale du corpus geniculatum mediale, allaient à l'écorce temporale par la radiatio optica.

La radiatio optica aussi est très réduite et le brachium posticum (fig. 329 B, br. po.) a perdu beaucoup de fibres.

En raison de cette atrophie, le corpus geniculatum mediale est devenu beaucoup plus petit; il a perdu beaucoup de fibres. Sa portion la plus latérale, qui, sur la fig. 329 A, se soulève entre les fibres de la radiatio optica, est même très fortement réduite. Mais, malgré l'atrophie complète du lobe temporal, le ganglion mediale n'est pas entièrement atrophié; et c'est chose compréhensible, car il persiste un faisceau important reliant ce ganglion avec l'écorce cérébrale.

En effet, le champ dégénéré est bordé dorsalement par un faisceau fibrillaire intact, dont les fibres s'éloignent du ganglion mediale le long de la partie médiale du pédoncule et se dirigent dans le sens dorsal le long du nucleus reticulatus thalami.

Il importe aussi de remarquer sur le dessin le grand nombre de fibres qui passent du lemniscus dans le ganglion mediale. Elles sont émises par le lemniscus après le passage des fibres de l'octavus dans le colliculus posterior et après le départ des fibres pour la couche médullaire moyenne du colliculus anterior. Elles apparaissent très distinctement dans la préparation, parce que l'atrophie du brachium posticum diminue la complication du réseau de ses fibres. Ici, ce sont des fibres proprio-réceptives, pour la plupart, qui entrent dans le ganglion mediale et par elles, le ganglion a une connexion nouvelle avec l'écorce cérébrale, avec le lobe pariétal.

Le corpus geniculatum mediale ne disparaît entièrement qu'après la destruction pathologique de toutes les radiations allant à l'écorce cérébrale ; il faut pour cela de très grands foyers, qui détruisent non seulement le lobe temporal, mais encore les territoires compris entre ce lobe temporal, le lobe pariétal et le lobe occipital. La fig. 335 en montre un exemple. Et la fig. 329 C donne la région des ganglions genouillés et de la masse rétro-lenticulaire du cerveau en question.

En raison de l'étendue de la lésion du lobe occipital, aussi bien latéralement que médialement, les strata sagittalia et les radiations géniculoccipitales sont disparues. Il ne reste rien du ganglion laterale. Il résulte de la disparition du lobe temporal, que les fibres de la radiatio geniculotemporalis n'existent plus.

Or, le foyer a encore détruit les circonvolutions pariétales qui entourent la scissure de Sylvius et celles qui sont proches du lobe occipital. Il en résulte la disparition complète d'une radiation qui se trouve, dans la masse rétro-lenticulaire, plus dorsalement et proximale que les précédentes : la *radiatio geniculo-parietalis*. Elle s'accrole immédiatement à la radiation corticale partant du noyau ventral du thalamus, qui est aussi détruite. Et du ganglion mediale il ne persiste qu'une prolifération neuroglie, où ne se reconnaissent ni fibres, ni cellules (fig. 329 C). On ne retrouve rien du noyau dorsal, ni du noyau ventral ; il n'est pas, chez l'homme, aussi facile que chez le lapin de délimiter un noyau dorsal à grandes cellules, d'un noyau ventral à petites cellules et les rapports en sont naturellement modifiés.

L'excroissance que présente le ganglion mediale à la face basale du cerveau correspond au noyau ventral à petites cellules. Le noyau à grandes cellules est latéral, par suite de la rotation du ganglion ; on le trouve à l'extrémité distale du corpus geniculatum mediale.

Sur la fig. 329 A, qui représente une coupe plus distale, on voit, dans la radiatio optica, un noyau enclavé entre le ganglion laterale et le ganglion mediale, comme un coin à pointe dirigée vers la base du cerveau. Dans

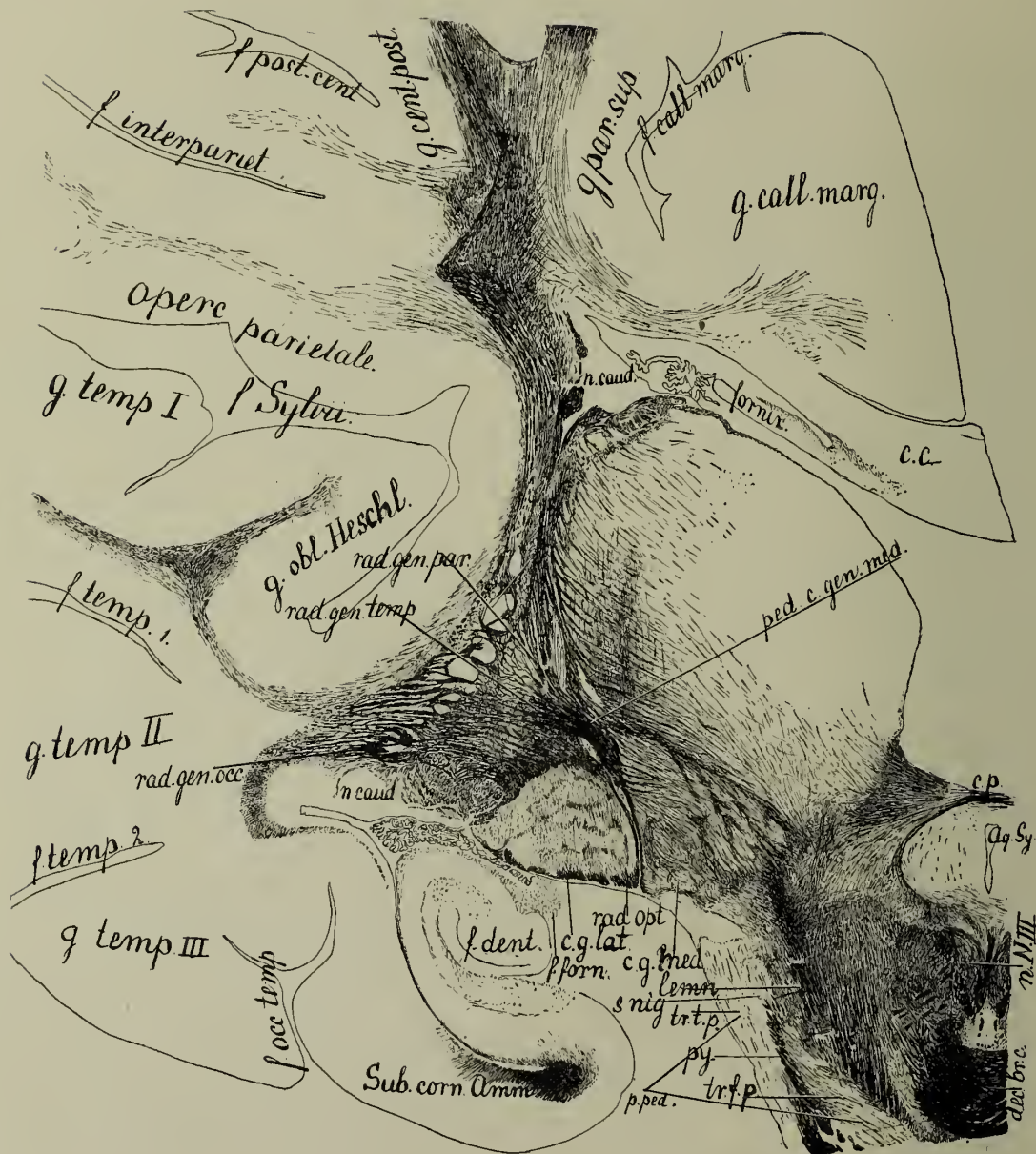


Fig. 330.

Coupe transversale du thalamencephalon d'un enfant de trois mois.

Dans le pes pedunculi (*p. ped.*), le faisceau pyramidal (*py.*) seul est myélinisé. Dans la radiation géniculo-corticale, la myélinisation est assez avancée; cette radiation peut se poursuivre dans une r. géniculo-occipitale (*rad. gen. occ.*), passant du corpus geniculatum laterale dans les strata sagittalia et dans une radiation partant du péduncule du corps genouillé médial (*ped. c. gen. med.*): celle-ci se divise en une radiatio geniculo-temporalis (*rad. gen. temp.*), et une radiatio geniculo-parietalis (*rad. gen. par.*). (Voir le texte.)

les préparations à cellules, il se montre formé de cellules effilées, triangulaires ou polygonales, dont les dimensions ne se distinguent pas immédiatement de celles des cellules de la portion saillante; mais ces cellules se groupent ordinairement à deux ou plusieurs.

Il convient donc, pour l'homme, de parler plutôt d'un noyau latéral et d'un noyau médial du corpus geniculatum mediale. La position du noyau latéral dans la radiatio optica montre qu'il correspond au noyau dorsal du lapin; de même que le noyau médial, saillant, correspond au noyau ventral, à petites cellules, du même animal.

La fig. 329 A donne donc une idée de la manière dont les radiations géniculo-corticales sont superposées dans la portion rétro-lenticulaire de la capsula interna et dans le champ de Wernicke. La plus ventro-distale est la radiation se rendant à la face médiale et basale du lobe occipital; plus dorso-proximale vient ensuite la radiation pour la face latérale du même lobe et pour la région située entre le lobe occipital et le lobe temporal. Puis plus dorso-proximale encore vient la radiation géniculo-temporale et ensuite la radiation pour la zone proche du lobe pariétal, la radiation géniculo-pariétale.

Les champs corticaux où aboutissent respectivement les fibres des deux corps genouillés empiètent l'un sur l'autre: c'est chose visible sur le schéma de la fig. 62 du Tome I. C'est là la raison pour laquelle une atrophie *totale* du corpus geniculatum mediale ne s'observe jamais, comme j'ai pu le constater, sans que le corpus geniculatum laterale ne s'atrophie aussi partiellement, dans sa région céphalique.

Il résulte de tout ce qui précède, que le pedunculus corporis geniculati medialis et la radiatio optica mènent à l'écorce cérébrale des fibres qui partent du colliculus posterior du mesencephalon et du corpus geniculatum mediale. Elles aboutissent au lobe temporal et à la région comprise entre le lobe temporal, le lobe occipital et le lobe pariétal.

Ce fait, acquis par la comparaison de dégénéralions dues à des foyers cérébraux divers, peut se confirmer par l'étude du développement de la myéline dans l'hémisphère, au cours de la première année d'âge.

La fig. 330 donne la coupe transversale des corps genouillés et de la masse rétro-lenticulaire chez un enfant d'environ trois mois. Les cônes médullaires de certaines circonvolutions pariétales, du gyrus centralis posterior surtout, sont déjà riches en fibres myélinisées, centripètes, en raison du fait que la radiation venant des noyaux ventro-latéraux du thalamus est déjà fortement myélinisée.

La radiation géniculo-occipitale, optique, est aussi myélinisée et se continue dans le stratum sagittale externum (on l'a figurée fig. 34, Tome I).

Les fibres de la radiation allant au lobe temporal, aussi, sont myélinisées, mais dans une mesure moindre. Et si l'on suit les radiations partant des corps genouillés, on constate un certain nombre de particularités.

1. Les deux radiations géniculo-occipitales sont myélinisées; on peut les voir passer, par le champ de Wernicke, directement dans le stratum sagittale externum.

2. Les fibres du pedunculus corporis geniculati medialis sont myélinisées aussi. On peut constater qu'il se divise en deux faisceaux:

L'un va, dans la direction latérale, vers la masse fibrillaire rétro-lenticulaire. Il se trouve là du côté dorsal du faisceau géniculo-occipital; il se tourne, dans cette coupe, vers les circonvolutions obliques de Heschl, cachées dans la profondeur de la fissura Sylvii, donc vers le lobe temporal.

L'autre faisceau, dans cette coupe, prend la direction dorsale et vient se placer du côté latéral de la radiation partant du noyau ventral du thalamus. Le faisceau est ici interrompu, mais il peut être poursuivi jusqu'au lobus parietalis inferior et au gyrus supramarginalis.

Si la radiation temporale est la radiation acoustique, il s'ensuit que la radiation allant aux circonvolutions pariétales doit avoir la valeur d'une radiation tertiaire correspondant aux organes à otolithes. Mais cette dernière n'arrive à l'écorce qu'après avoir contracté, dans le mesencephalon et dans le corpus geniculatum mediale, des relations étroites avec des voies proprio-réceptives.

3. Ce n'est point par hasard que la radiatio optica est partagée en deux parties par une artère qui sépare la portion optique de la portion correspondant à l'octavus. Ce n'est pas non plus, à mon sens, affaire de hasard, que le pedunculus corporis geniculati medialis est limité des deux côtés par des artères.

4. La fig. 330 nous apprend que les fibres du pédoncule cérébral sont encore en faible proportion myélinisées (p. ped.): seules les fibres pyramidales (py.) ont une enveloppe myélinique; et ni la portion latérale, ni la portion médiale du pes pedunculi n'ont encore de myéline.

L'opinion, quelquefois émise, que la portion latérale du pes pedunculi, le faisceau de Türck, conduirait les excitations acoustiques, repose sur une erreur compréhensible, et cependant énorme. Compréhensible, parce qu'on peut être abusé par l'examen des coupes successives, faites selon Forel, pratiquées dans un cerveau normal; le passage du faisceau de Türck dans la capsula interna et dans le lobe temporal se fait immédiatement du côté proximal des radiations géniculo-corticales et il se trouve très proche de celles-ci; en outre, les destructions du lobe temporal peuvent entraîner la disparition du faisceau de Türck et celles des radiations géniculo-temporales. Mais le développement de la myélinisation montre une distinction nette entre le faisceau de Türck, la portion latérale du pes pedunculi cerebri, et la radiation géniculo-temporale.

D. Le système tertiaire de l'appareil de l'octavus et de l'appareil proprio-réceptif. Le pédoncule cérébral, les faisceaux cortico-pontins et les noyaux de la portion ventrale du pont de Varole.

On a expliqué dans les paragraphes précédents que les corps quadrijumeaux (par le brachium posticum et la radiatio optica) et le corpus geniculatum mediale (par son pédoncule) envoient des faisceaux à l'écorce cérébrale (fig. 330).

L'un de ces faisceaux, la radiation géniculo-temporale, aboutit au lobus temporalis. Il se forme ainsi une liaison entre des stations où, comme nous l'avons vu, aboutissent des fibres secondaires de la cochlea (tuberculum acusticum) et la circonvolution oblique du lobe temporal, cachée dans la fissura Sylvii. Des faits cliniques et physiologiques indiquent que c'est dans cette région du lobe temporal que siège l'audition; on a donc le droit de considérer le faisceau en question comme la continuation du système de projection acoustique. Mais il ne faut pas perdre de vue que des fibres du même faisceau conduisent des excitations cochléaires qui ne servent pas à l'audition, mais à des phénomènes réflexes très compliqués (parole); et de nombreux faits cliniques tendent à montrer que le lobe temporal, et particulièrement le lobe gauche, est le siège de semblables centres réflexes.

Un autre faisceau, la radiation géniculo-pariétale, part des mêmes noyaux, mais se dirige vers les régions inférieures du lobe pariétal et vers la région située entre le lobe pariétal et le lobe occipital (fig. 330).

On a exposé précédemment que la portion ventrale du tractus octavomesencephalicus, après l'émission des fibres qui fournissent les noyaux réflexes de niveau inférieur (nuclei olivares, nuclei lemnisci), envoient encore des fibres au mésencéphalon. Les fibres de la voie secondaire ventrale de l'octavus sont toutefois considérées comme conduisant des excitations parties des organes à otolithes, qui rencontrent seulement dans le mésencéphalon et dans les corpora geniculata l'occasion de se combiner avec d'autres excitations, proprio-réceptives et optiques.

La grande importance des mouvements d'adaptation préliminaire qui en dérivent, fait comprendre que le résultat de cette combinaison soit conduit à l'écorce cérébrale pour de nouvelles combinaisons. Il serait même incompréhensible, comme nous le verrons, que le mésencéphalon ou le thalamencéphalon pussent transmettre plus haut des excitations provenant d'un organe sensoriel unique.

Le schéma de la fig. 339 représente les deux faisceaux, le faisceau géniculo-temporal et le faisceau géniculo-pariétal et ne tient pas compte que l'un pourrait conduire uniquement des excitations cochléaires, l'autre des excitations otolithiques.

Mais à côté de ces deux faisceaux formés de fibres courant par

le tegmentum du pédoncule cérébral dans le sens proximal, il est un autre ensemble de faisceaux, très considérable, qui se recrute du *nucleus dentatus* du cervelet et passe par le *brachium conjunctivum cerebelli*.

Un seul d'entre eux reste dans la *pars magnocellularis* du noyau rouge hétérolatéral et peut, par l'intermédiaire du *tractus rubro-spinalis* croisé, actionner la colonne spinale du côté initial (fig. 320). Chez l'homme, où cette portion du noyau rouge et le faisceau rubro-spinal sont devenus insignifiants, ce système n'a guère d'importance.

On ne peut entreprendre la description du noyau rouge qu'avec un examen plus détaillé du cervelet. Mais on peut signaler ici que le développement du noyau rouge, chez l'homme, est dû au fort accroissement de régions différentes de la portion à grandes cellules dont naît le faisceau rubro-spinal. Un grand nombre des fibres du *brachium conjunctivum* se terminent dans la portion réticulaire et dans la portion à petites cellules, devenues énormes chez l'homme. Un nombre de fibres non moins grand traversent le *nucleus ruber* sans s'y arrêter.

Des régions réticulaire et à petites cellules du noyau rouge partent de nouveaux systèmes fibrillaires, qui traversent le noyau rouge et continuent dans la masse fibrillaire qui entoure ce noyau, surtout du côté latéro-dorsal.

On a représenté fig. 315 le système fibrillaire qui, chez le lapin, traverse le noyau rouge et qui peut se poursuivre, après dégénération, jusqu'à l'extrémité distale du noyau ventral du thalamus. De ce noyau part ensuite la radiation thalamo-pariétale, qui succède à la radiation géniculo-pariétale, du côté proximal.

Les fibres qui partent du noyau rouge courent partiellement sous le thalamus et contractent des connexions, qu'on décrira plus loin, avec l'hypothalamus, le *corpus striatum* et les circonvolutions frontales.

Les voies cérébello-cérébrales passant par le *brachium conjunctivum* sont également indiquées sur le schéma de la fig. 339 et ne pourront être étudiées que plus tard. L'étude du cervelet viendra aussi plus tard.

Mais il n'est cependant pas possible de ne rien dire ici de ces systèmes, tout comme, quand il s'est agi de l'appareil proprio-réceptif proprement dit, on ne pouvait laisser complètement de côté l'examen du cervelet. Car celui-ci reçoit beaucoup de systèmes secondaires venant de divers organes sensoriels (organes proprio-réceptifs, organes à otolithes, canaux semi-circulaires).

Tome I, fig. 165, il a été indiqué que de nombreuses voies proprio-réceptives y aboutissent et on a énuméré comme principales :

1°. La voie dorsale spino-cérébelleuse, un faisceau direct partant des colonnes de Clarke des segments thoraciques pour le *vermis cerebelli*; cette voie est considérée comme le véhicule d'excitations proprio-réceptives venant de la musculature du thorax.

2°. La voie ventrale spino-cérébelleuse, un faisceau partant surtout du renflement cervical, pour le *vermis cerebelli*. Il conduit aussi, probablement, des excitations proprio-réceptives, qui viennent surtout des groupes

musculaires proximaux des membres et de la musculature dorsale des segments cervicaux.

Mais la situation, dans la pars intermedia de la moelle épinière, des noyaux d'origine de ces deux faisceaux, laisse admettre qu'ils puissent conduire aussi des excitations intéro-réceptives.

3°. Les voies olivo-cérébelleuse et tegmento-cérébelleuse, croisées ou directes, plus récentes que les premières. Ce qui, chez l'homme, est devenu le noyau principal de l'olive inférieure, envoie des fibres exclusivement à l'écorce de l'hémisphère cérébelleux.

Nous ne savons pas très bien quelles voies l'olive inférieure reçoit de la medulla spinalis; on peut cependant supposer que la voie triangulaire de Hellweg, par exemple, lui amène des excitations proprio-réceptives et des excitations intéro-réceptives.

Or l'observation apprend que la destruction de l'écorce du cervelet (sans lésion des noyaux cérébelleux), ne détermine pas de dégénération de Marchi dans le brachium conjunctivum ou dans le corpus restiforme. Entre l'écorce et les brachia s'intercalent les noyaux cérébelleux: si ceux-ci sont respectés, il n'y a pas de dégénération dans le brachium conjunctivum.

Les noyaux cérébelleux sont des organes indépendants, comme le montre l'expérimentation, confirmée par la pathologie et l'étude des diverses formes d'atrophie du cervelet.

La grande voie que nous traitons ici, le pédoncule cérébelleux supérieur ou brachium conjunctivum cerebelli, est, vis-à-vis de l'écorce cérébelleuse, une voie indirecte: les cellules de Purkinje envoient leurs axons au manteau du nucleus dentatus, et les fibres du brachium naissent de celui-ci.

Mais, comme on l'a vu précédemment (voir schéma 320), les noyaux cérébelleux reçoivent par les fibrae perforantes corporis juxtaestiformis beaucoup de fibres centripètes, surtout du nucleus triangularis. Les excitations qui arrivent à celui-ci viennent surtout des canaux semi-circulaires.

Les fibres que le nucleus dentatus envoie au brachium conjunctivum conduisent donc des excitations proprio-réceptives et intéro-réceptives qui ont franchi l'écorce cérébelleuse et des excitations des canaux semi-circulaires venues par les fibrae perforantes qui ont franchi les noyaux du cervelet. Cet ensemble peut atteindre directement la moelle épinière par le noyau rouge et le tractus rubro-spinalis ou bien continuer (c'est le cas, en général, chez l'homme) soit directement vers le thalamus, soit, par le noyau rouge, vers les circonvolutions frontales.

Ainsi donc, l'écorce cérébrale ne reçoit aucune fibre directement des noyaux primaires de l'octavus: ces fibres lui arrivent après avoir passé par le cervelet, le mesencephalon ou le thalamencephalon.

Donc, quand on parle de systèmes de projection sensoriels pour l'écorce cérébrale, il est bien rare qu'on veuille indiquer qu'ils conduisent les excitations d'un seul organe sensoriel: si tant est qu'ils existent, semblables systèmes uni-sensoriels sont peu nombreux.

Il y a bien quelque vraisemblance, que des excitations rétinienne se rendent par le corpus geniculatum laterale et la radiatio geniculo-occipitalis à l'écorce entourant la fissura calcarina; que des excitations cochléaires, partant du tuberculum acusticum, se rendent par le corpus geniculatum mediale et la radiatio geniculo-temporalis et atteignent les circonvolutions temporales obliques; que des excitations proprio-réceptives, venant des noyaux des cordons postérieurs, aboutissent, par les noyaux latéro-ventraux du thalamus et la portion antérieure de la radiation thalamo-pariétale, au gyrus centralis posterior. Les brillantes recherches de Flechsig ont établi que la myélinisation se produit dans le telencephalon *après la naissance*; et depuis lors, personne ne doute que, dès la naissance déjà, la myéline apparaît dans la radiation thalamo-pariétale; tandis que ce n'est que quelques mois plus tard que commence la myélinisation de la radiation géniculo-occipitale et ensuite celle de la radiation géniculo temporelle.

Ce sont là des faits; mais on peut ne pas admettre la conclusion que Flechsig en a tirée. Il admet que l'écorce cérébrale peut se diviser en un appareil de réception, localisé dans les lobes pariétal, temporal et occipital, et un appareil d'association, qui ne reçoit rien directement, mais qui transforme ce que reçoit l'appareil de réception.

J'interpréterais autrement les faits. Des voies, qui sont encore comparables aux branches centripètes d'un arc réflexe passant par l'écorce cérébrale, et qui, pour cette raison, sont encore suivies de préférence par des excitations provenant d'un seul organe sensoriel, se myélinisent tôt. Plus tardive est la myélinisation de voies venant de centres subcorticaux, centralisant les fibres provenant de plusieurs organes sensoriels: ces systèmes ne se myélinisent qu'après la constitution des appareils réflexes subcorticaux, et plus tard que les voies précédentes.

Dans cette manière de voir, le territoire cortical compris entre les trois grandes radiations dont la myélinisation est précoce, n'est pas seulement un appareil d'association. Il contribue aux activités associatives, mais au même titre que les centres de projection de Flechsig. Il reçoit du mesencephalon et des corpora geniculata des excitations autres, qui ne seront utilisées que dans une période ultérieure: des excitations plurisensorielles, dont la combinaison avec les excitations unisensorielles deviennent de grande importance pour l'orientation.

Il est parfaitement compréhensible que le territoire cortical correspondant au corpus geniculatum laterale ait une étendue tant plus grande que la zone qui entoure la fissura calcarina. Et à mon sens, les belles expériences de Minkowski ne peuvent s'invoquer contre ce fait constaté chez l'homme; car c'est une pétition de principe que d'admettre que le territoire cortical considérable, supprimé par Minkowski chez ses animaux, ne correspondrait qu'à la zone calcarine de l'homme. C'est ailleurs, je crois, que réside la grande valeur de ces expériences.

On comprend aussi pourquoi les territoires corticaux des deux corps

genouillés empiètent tant l'un sur l'autre: il serait plutôt peu naturel que ces ganglions ne dominent qu'un district cortical restreint.

La vision, par exemple, ne doit pas se considérer comme une fonction dépendant uniquement de la rétine. Elle nécessite une position déterminée de la tête et une orientation correspondante des yeux. Et à ceci fait suite la proprio-réceptivité des muscles oculomoteurs. Sans une combinaison automatique et subcorticale d'excitations optiques et otolithiques associées; sans une combinaison automatique, avec ces deux groupes, de nouvelles excitations proprio-réceptives venant des oculomoteurs, il ne peut exister de vision spatiale. Sherrington, en se fondant sur les „Stell-reflexen” de Magnus et de Kleijn, a montré que la vision spatiale nécessite l'intégrité de la rétine, de l'organe à otolithes et des terminaisons proprio-réceptives des muscles oculomoteurs; la défection l'un de ces organes entraîne le trouble de l'orientation visuelle. Et ce qui s'applique à l'appareil optique, s'applique aussi aux autres appareils servant à l'orientation.

Le champ d'association postérieur de Flechsig devient, dans cette manière de voir, un champ qui reçoit une partie des voies, à myélinisation tardive, venant du mesencephalon, des deux corps genouillés et de l'extrémité distale du thalamencephalon. Ces voies y amènent des excitations combinées, proprio-réceptives, otolithiques et optiques.

Et la région occipitale de l'écorce cérébrale s'oppose dans une certaine mesure au reste de l'écorce. Là se développe progressivement le système sensoriel spatial, si important pour la transformation de l'appareil visuel en appareil d'orientation par excellence.

Mais pendant qu'il acquiert la prépondérance dans l'orientation dans l'espace, son importance diminue pour d'autres fonctions, d'ailleurs également considérables, de l'organisme qui se développe. Ce territoire cortical n'est pas en état d'agir sur un „ensemble préformé de réflexes d'adaptation” pour produire des mouvements ou la parole.

Le vertébré qui possède un mesencephalon peut, en l'absence de centres supérieurs, accomplir un certain nombre de „réflexes d'adaptation” (Stell-reflexe). Mais il faut des mécanismes réflexes beaucoup plus compliqués, pour ajuster cet appareil d'installations préformées à de nouvelles exigences: il doit se modifier et s'adapter à chaque nouveau mouvement. Cette adaptation n'est possible que par une combinaison, toujours plus précise, à un niveau plus élevé, de réflexes proprio-réceptifs, de réflexes provenant des canaux semi-circulaires, de réflexes d'origine otolithique, combinaison où interviennent le cervelet et l'écorce cérébrale.

Plus compliqué encore devient l'appareil nerveux, dès que des parties de cet ensemble d'adaptations progressent et deviennent indépendantes.

La faculté de répondre à chaque perturbation dans l'équilibre des excitations proprio-réceptives par un mouvement exactement compensateur, est un apanage phylogénétiquement très ancien du système nerveux.

Elle se développe beaucoup encore, quand interviennent des pertur-



Fig. 331.

Coupe transversale de la moitié gauche du pédoncule cérébral chez l'homme (enfant d'un an), passant par l'origine du N. oculomotorius.

Aq. S., aquaeductus Sylvii; *br. post.*, brachium posticum colliculi posterioris mesencephali; *c. q. a.*, *c. q. p.*, les deux éminences du mesencephalon; *str. gr. sup.*, *str. med. sup.*, *str. gr. med.*, *str. med. med.*, les diverses couches de substance grise et de substance blanche du colliculus anterior; *d. do.*, entre-croisement dorsal (de Meynert) dans le tegmentum du pédoncule; *d. ve.*, entre-croisement ventral (de Forel); *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *f. r. fl.*, fasciculus retroflexus (Meynert); *fo. M.*, fibres en fontaine; *lemn.*, lemniscus; *n. N. III.*, noyau du N. oculomotorius; *n. Dark.*, noyau accessoire de Darkschewicz; *n. ruber*, nucleus ruber; *p. ped.*, pes pedunculi; *ped. s. n.*, pédoncule de la substantia nigra; *r. mes. N. V.*, radix mesencephalica N. trigemini; *s. nigra*, substantia nigra; *sub. gr. centr.*, substantia grisea centralis.

bations rythmiques, des vibrations aériennes. Et cette fonction cochléaire retentit sur un système musculaire beaucoup plus récent: muscles respiratoires, du larynx, de la langue, de la bouche, des lèvres. Il naît de nouveaux dispositifs réflexes, qui impriment à l'air des vibrations tout-à-fait identiques aux vibrations acoustiques qui ont déterminé le réflexe.

Ainsi compris, le langage imitatif, une des formes le plus simples du langage, est un réflexe d'adaptation très développé, du genre des „Stell-reflexe” de Magnus et de de Kleijn. Il exige des dispositifs réflexes encore plus élevés, où doivent intervenir le cerveau et le telencephalon.

La locomotion et la parole ne sont influencées par les excitations optiques que d'une façon indirecte. Ces excitations conditionnent encore dans une certaine mesure la locomotion; elles peuvent encore assurer une compensation incomplète, dans les cas où les excitations proprio-réceptives et les excitations de l'octavus viennent à manquer. Mais elles n'interviennent sur le langage que lorsque l'appareil optique se met en rapport, à un niveau très élevé, avec les mécanismes réflexes très compliqués du langage et permet, par exemple, la reproduction de la parole écrite.

Néanmoins, la locomotion et la parole restent des fonctions exclusivement réflexes, dont l'exercice dépend du cervelet et du telencephalon. Elles sont liées à l'existence de voies et de noyaux déterminés; le rhinencephalon et la région occipitale de l'écorce cérébrale ne font point partie de ce système.

Il s'ensuit que des voies centrifuges considérables doivent partir du lobe pariétal, du lobe frontal et du lobe temporal (non du lobe occipital).

Nous allons les étudier. Et pour cela, il convient de commencer par la description d'une coupe transversale de l'extrémité proximale du mesencephalon, dessinée sur la fig. 331.

A la face ventrale se trouve une couche fibrillaire massive. Le N. oculomotorius quitte le tronc cérébral du côté médial de cette masse. Cette région est le pedunculus cerebri; on y distingue le tegmentum pedunculi et la pars ventralis pedunculi, à laquelle appartient entre autres la couche fibrillaire ventrale massive.

Au milieu du tegmentum, où nous retrouvons nombre de faisceaux et de noyaux connus, se trouve le noyau rouge, très grand chez l'homme. La coupe rencontre encore l'extrémité proximale du colliculus anterior mesencephali, situé dorsalement et latéralement de l'aquaeductus Sylvii, qu'entoure une large bande de substance grise, la substantia grisea centralis. Dans celle-ci, du côté ventral, se trouve le nucleus N. III; du côté latéral, la radix mesencephalia N. V la sépare du colliculus anterior.

Le fasciculus longitudinalis posterior, qui a cédé progressivement ses fibres aux noyaux oculomoteurs supérieurs et est ainsi devenu moins important, sépare la substantia grisea centralis du tegmentum, du côté ventral.

Du bord médio-ventral du colliculus anterior naissent des fibres qui courent le long du bord de la substantia grisea centralis et qui traversent

en arcs le tegmentum dorsal: ces fibres en fontaine, comme Meynert les nommait, enjambent le raphé dans sa région dorsale: elles forment immédiatement sous le fasciculus longitudinalis posterior la *decussatio dorsalis tegmenti pedunculi* ou *entre-croisement* de Meynert. Comme nous le savons, elles forment ensuite le fasciculus praedorsalis.

Contre le bord dorso-médial du nucleus ruber se trouve le *fasciculus retroflexus* ou faisceau de Meynert, un cordon qui va du ganglion habenulae au ganglion interpedunculaire, et que nous connaissons déjà.

Plus ventralement encore se détachent du champ du noyau rouge, des fibres qui croisent le raphé dans sa région ventrale: elles forment la *decussatio ventralis tegmenti pedunculi* ou *entre-croisement* de Forel. Elles contiennent, entre autres, les fibres du tractus rubro-spinalis. C'est, chez les mammifères, un faisceau important; chez l'homme, cette connexion avec la moelle épinière est réduite à quelques fibres. Dans la coupe actuelle, l'entre-croisement de Forel est formé de fibres qui restent dans la formatio reticularis du pont de Varole et dans la moelle allongée; on peut les dénommer *voie rubro-réticulaire*.

Latéralement dans le tegmentum se trouve le lemniscus, un champ de forme particulière, en crochet; on l'a décrit déjà, en même temps que le brachium posticum, qui repose dessus.

Nous devons maintenant examiner la pars ventralis pedunculi. Ce champ est formé par une forte couche de fibres qui, suivant à peu près la direction longitudinale, sont ici rencontrées pour la plupart transversalement; elles forment le *pes pedunculi cerebri* proprement dit.

La substantia nigra, qui appartient aussi à la région ventrale du pédoncule cérébral, sépare le pes pedunculi du tegmentum pedunculi.

Cette couche fibrillaire se compose de systèmes centrifuges provenant de l'écorce cérébrale. Il ne s'y rencontre pas, j'en suis fermement convaincu, de système centripète. Chez l'enfant d'un an, qui a fourni la coupe dessinée, le pes pedunculi est déjà à peu près complètement myélinisé.

Mais ce n'est pas le cas chez le nouveau-né, où les fibres n'ont pas encore de myéline; une partie des fibres sans myéline se continuent dans le faisceau pyramidal et, après entre-croisement partiel, dans les deux voies cortico-spinales de la moelle épinière. Et Flechsig concluait de ce fait à une relation directe du cortex cerebri avec la moelle épinière; par la méthode expérimentale, on avait montré que la destruction de la partie antérieure de l'écorce cérébrale (gyrus centralis anterior ou régions homologues) entraîne la disparition du faisceau pyramidal.

La grande voie cortico-spinale fait donc partie du pes pedunculi; mais elle n'en est qu'une faible partie: le deuxième quart, compté à partir de la limite médiale. On a représenté ce faisceau sur la fig. 128 (Tome I), (d'ailleurs non complètement isolé), atrophié à la suite d'un grand foyer qui avait détruit entre autres la région moyenne de la capsula interna.

Le premier champ qui se myélinise après la naissance, dans le pes pedunculi, est précisément le faisceau pyramidal. On voit dans la fig. 331 que, quelques mois après la naissance, la voie cortico-spinale est myélinisée; elle est bordée par deux faisceaux sans myéline, un plus petit du côté médial, un plus grand du côté latéral.

En parlant de l'appareil proprio-réceptif, nous avons considéré le faisceau pyramidal comme conduisant directement des excitations cortico-spinales: c'est dans ce sens que nous en avons parlé aux pages 235 et suivantes du Tome I et que nous avons construit le schéma de la fig. 127. Nous allons maintenant voir dans ce faisceau la branche *centrifuge* d'un arc réflexe qui part du gyrus centralis anterior. Le bras centripète en est la radiation thalamo-pariétale (Tome I, schéma 158). Ce dernier faisceau est le seul qui soit myélinisé dans l'hémisphère du nouveau-né.

Puis vient immédiatement le faisceau pyramidal. On peut invoquer cette succession pour affirmer que le premier arc réflexe traversant l'écorce cérébrale est celui qui a la radiation thalamo-pariétale comme branche afférente et comme branche centrifuge le faisceau pyramidal. Grâce à cet arc réflexe, les excitations proprio-réceptives les plus spécialisées peuvent être transformées en complexes de mouvements correspondants. Le faisceau pyramidal est, à ce moment, l'unique voie centrifuge de cet arc réflexe, parce que seule, elle est apte à fonctionner. A certain moment, d'autres arcs réflexes, qui passent par l'écorce cérébrale, n'ont encore de myéline que dans la branche centripète: la radiation géniculo-pariétale, la radiation géniculo-temporale, par exemple, se myélinisent plus tard; et plus tard encore les radiations allant au lobe frontal. Et, à ce moment, le faisceau pyramidal est la voie centrifuge commune pour plusieurs arcs réflexes.

Mais il est dans le pes pedunculi d'autres systèmes encore. Le champ relativement petit qui se trouve du côté médial du faisceau pyramidal, occupant le quart le plus médial du pes pedunculi, comprend des fibres nées de circonvolutions frontales, spécialement des circonvolutions médiales et des circonvolutions basales. Elles se terminent dans les noyaux homolatéraux du pont de Varole; on les désigne du nom de *faisceau fronto-pontin* ou *tractus fronto-pontilis*. La fig. 332 B montre la place occupée par ce faisceau dans le tronc cérébral.

En 332 A est figuré le lobe frontal droit d'une femme qui, à la suite d'une blessure crânienne, avait gagné un foyer encéphalitique assez considérable dans le lobe frontal droit; elle est morte, quelques années après, d'une autre cause. Le dessin, effectué d'après une photographie, donne une assez bonne idée de l'extension du foyer, qui avait détruit toutes les circonvolutions du pôle frontal, même à la face basale et à la face médiale.

L'examen des coupes sérieées de l'hémisphère montre que le foyer a, à l'extrémité antérieure, détruit la substance blanche frontale, mais n'a pas atteint le corps strié. Néanmoins, le bras antérieur de la capsula interna, entre les deux noyaux du corps strié, a perdu la plupart de ses fibres; on

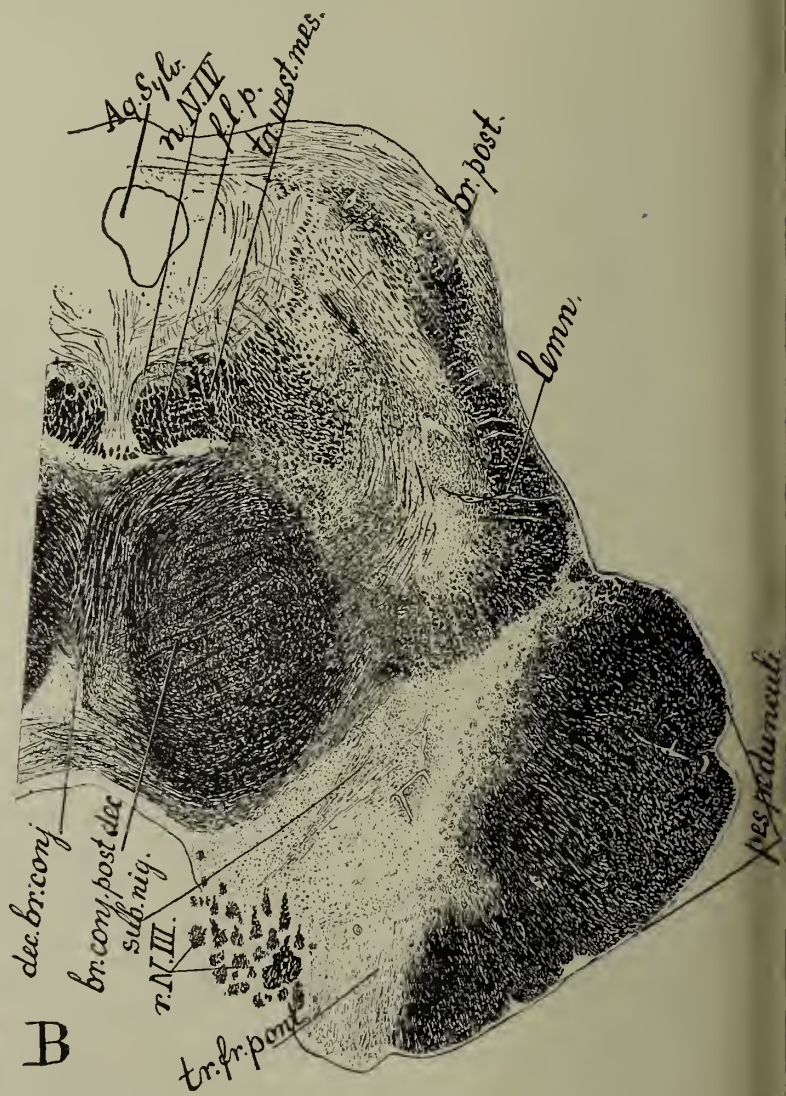
suit facilement, dans les préparations selon la méthode de Weigert, le champ fibrillaire atrophié, à travers la capsula interna, jusqu'au pédoncule cérébral.

Sur la fig. 332 B, qui représente la coupe transversale du pédoncule cérébral droit de ce cerveau, on trouve le champ atrophié dans le quart médial du pes pedunculi; et on fait la même constatation pour tous les foyers anciens qui ont détruit le lobe frontal, sans atteindre le corps strié.

Quand on suit, dans



A



B

Fig. 332.

Démonstration du faisceau fronto-pontin chez l'homme.

A. Le foyer dans le lobe frontal droit.

B. Coupe de la moitié droite du pédoncule cérébral, avec atrophie du faisceau fronto-pontin, formant la région la plus médiale du pes pedunculi.

Aq. Sylv., aquaeductus Sylvii; *br. post.*, brachium posticum colliculi posterioris (assez atrophié); *br. conj. post. dec.*, brachium conjunctivum, après décussation, à son passage dans le noyau rouge; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *lemn.*, lemniscus; *n. N. IV*, noyau du N. trochlearis; *n. N. III*, N. oculomotorius à sa sortie; *sub. nig.*, substantia nigra; *tr. fr. pont.*, tractus fronto-pontinus, atrophié; *tr. vest. mes.*, tractus vestibulo-mesencephalicus.

une préparation normale (fig. 323), le pes pedunculi près de son entrée dans la moitié ventrale du pont, on voit que, tout en conservant d'abord la forme qu'il présente dans le pédoncule, il se déplace dans le sens médial: le quart médial de ses fibres vient à peu près en contact avec le raphé. En même temps, ses masses fibrillaires se trouvent séparées, partiellement par les noyaux de la région ventrale du pont, partiellement par les systèmes fibrillaires qui partent de ces noyaux et qui, après entre-croisement, courent dans le brachium pontis.

Comme on l'a décrit précédemment, les fibres transversales constituent divers systèmes: tout d'abord le système des fibres profondes, *stratum profundum* (str. prof. fibr. pont., fig. 323); puis un système superficiel; *stratum superficiale* (str. sup. fibr. pont., fig. 323). C'est dans ces systèmes que se trouvent les noyaux de la région ventrale du pont: un *noyau dorsal* dans le premier, dans le dernier le *noyau ventral* et le *noyau latéral*.

Les fibres transversales du champ intermédiaire, *stratum complexum*, partagent les fibres du pes pedunculi en plusieurs territoires distincts. Quelques-uns de ceux-ci restent accolés et continuent à se présenter dans les segments plus distaux du pont de Varole (fig. 338) comme un faisceau particulier, qui devient le faisceau pyramidal. Au stratum complexum aussi sont annexés des noyaux.

Du côté médial de ce faisceau se trouvent le *noyau médial* et latéralement, le *noyau latéral* et le *noyau dorso-latéral*; en dedans et autour du pes pedunculi, des réseaux de substance grise constituent ce qu'on appelle les *noyaux intrapédunculaires* ou *péripédunculaires*.

Le champ d'atrophie du faisceau fronto-pontin se trouve, dès le passage du pes pedunculi dans la portion ventrale du pont de Varole, du côté médio-dorsal, enclavé entre le noyau dorsal, le noyau médial et le noyau péripédunculaire. Il diminue rapidement d'importance; mais on peut le retrouver, déplacé plus dorsalement, dans le segment distal du pont. Il ne passe pas dans le faisceau pyramidal.

Ainsi, le faisceau fronto-pontin prend naissance dans les circonvolutions frontales; il court dans le bras antérieur de la capsula interna, entre les deux noyaux du corpus striatum; puis il se place dans le quart médial du champ du pes pedunculi, et passe avec lui dans la portion ventrale du pont. Il reste dans les champs médio-dorsaux compris entre le noyau dorsal, le noyau médial et le noyau péripédunculaire, où il se termine.

Il est plus difficile d'analyser le système de faisceaux qui courent dans le grand champ situé du côté latéral du faisceau pyramidal et qui sont encore amyéliniques au moment de la naissance (fig. 330). Nous allons nous servir, pour cela, des fig. 333 à 338.

La fig. 333 A représente l'aspect de profil d'un hémisphère gauche, dont le lobe pariétal a été détruit par ramollissement. Le foyer a respecté en apparence le lobe frontal et le lobe temporal. Mais, comme, au bord supérieur de la fissura Sylvii, il pénètre loin dans la profondeur de l'organe, on s'est adressé à une série de coupes, pour en vérifier l'extension.

parues. Ce qui reste du faisceau fronto-pontin se trouve représenté par un petit nombre de fibres, dans le quart médial du pes pedunculi cerebri. Puis vient un grand champ, où les fibres manquent.

Le faisceau pyramidal a perdu toutes ses fibres; on le retrouve dans la moelle allongée sous la forme d'un champ sans fibres. C'est la destruction du gyrus centralis anterior qui est la cause de cette atrophie. Nulle part, le foyer n'entame la capsula interna.

Plus latéralement vient un petit champ de quelques fibres, qui proviennent de la partie postérieure du lobe pariétal, incomplètement détruit. Le quart le plus latéral du pes pedunculi est formé des fibres du lobe temporal: c'est le *faisceau temporo-pontin* ou *tractus temporo-pontilis*.

Il est, dans ce cas, possible et extrêmement intéressant de suivre ce faisceau dans le pont de Varole. Ses fibres continuent à occuper les champs latéraux et se placent entre les noyaux latéral, ventral et péri-pédonculaire. On peut suivre ces fibres, dont le nombre diminue progressivement, jusque très loin dans la portion distale du pont; mais elles ne passent pas dans le faisceau pyramidal.

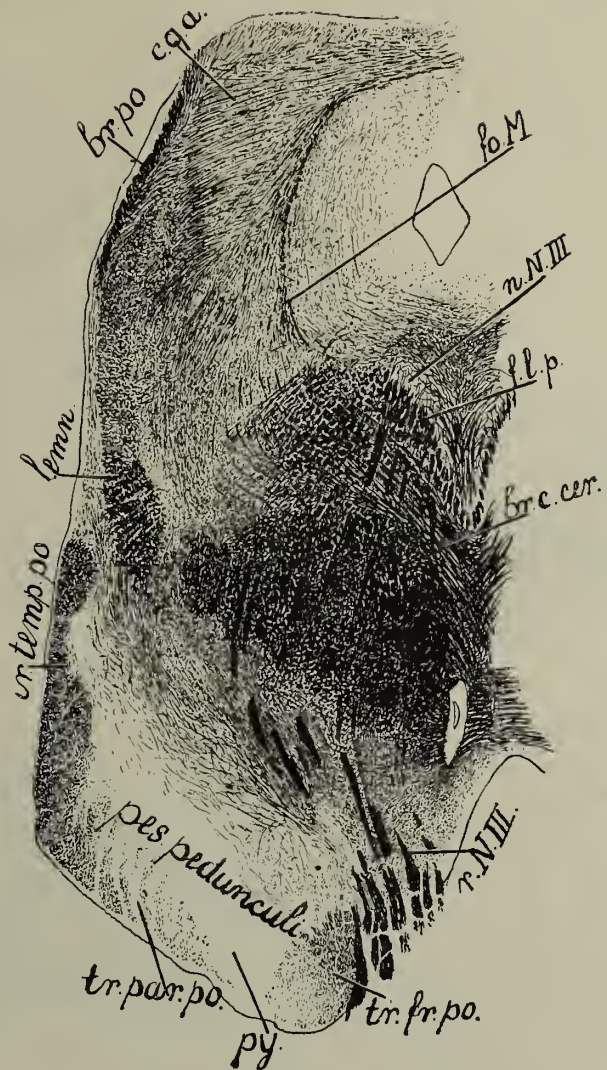
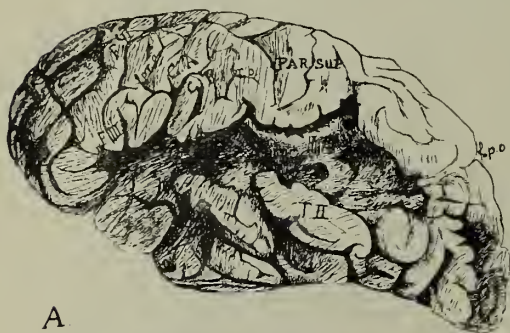


Fig. 334.

Atrophie du faisceau pyramidal et du faisceau pariéto-pontin, sur la coupe transversale de la moitié gauche du pédoncule cérébral, du cerveau représenté fig. 333. Le faisceau temporo-pontin peu altéré occupe la région la plus latérale du pes pedunculi.

br. po., brachium posticum colliculi posterioris mesencephali (légèrement atrophie); *br. c. cer.*, brachium et noyau rouge; *c. q. a.*, corpus quadrigeminum anticum; *f. l. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *fo. M.*, fontaine de Meynert; *lemn.*, lemniscus; *n. N. III*, nucleus N. oculomotorii; *r. n. N. III*, radix N. oculomotorii; *py.*, faisceau pyramidal (complètement atrophie); *tr. fr. po.*, tractus fronto-pontinus (à peu près complètement atrophie); *tr. temp. po.*, tractus temporo-pontinus (à peine altéré).

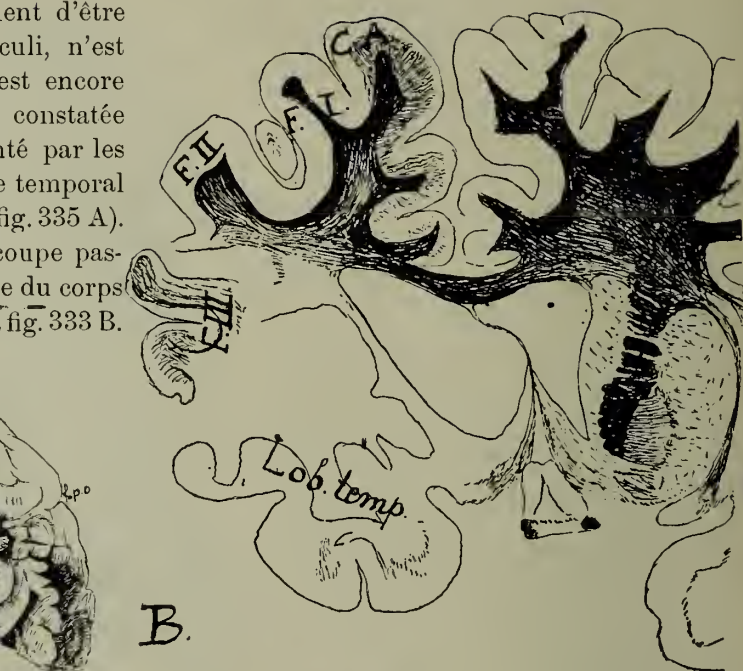
La séparation qui vient d'être faite dans le pes pedunculi, n'est donc pas artificielle; elle est encore démontrée par l'atrophie constatée dans le cerveau, représenté par les fig. 335 et 336, où le lobe temporal est complètement détruit (fig. 335 A). La fig. 335 B, donnant la coupe passant par l'extrémité frontale du corps strié, peut se comparer à la fig. 333 B.



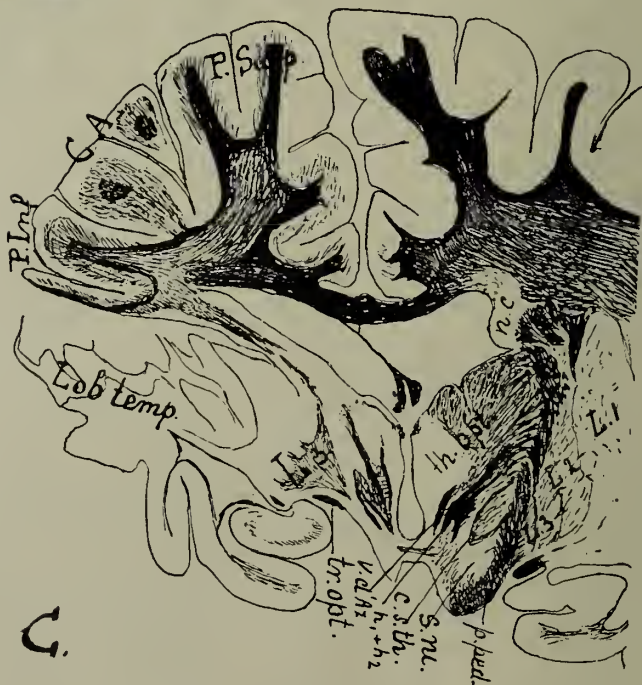
A

Le ramollissement a ici détruit le corps strié: la partie antérieure du nucleus caudatus, le noyau lenticulaire et le bras antérieur de la capsula interna sont compris dans le foyer. Il s'ensuit que le faisceau fronto-pontin est entièrement disparu (fig. 336).

Mais les choses n'en restent pas là. Le coude et la partie antérieure du bras postérieur de la capsula interna sont atteints par le foyer. Ce n'est que dans des coupes plus distales, que celui-ci se rapproche de la surface, de sorte que



B



C

Fig. 335.

Atrophie du faisceau temporo-pontin, du faisceau fronto-pontin et du faisceau pyramidal, à la suite d'un foyer cérébral très étendu (voir aussi fig. 336).

- Extension du foyer sur une vue macroscopique de l'hémisphère gauche.
- Coupe de l'extrémité frontale du corps strié, montrant que le foyer détruit complètement la branche antérieure de la capsula interna (faisceau fronto-pontin), ainsi que le lobe temporal.
- Coupe passant par le milieu du thalamus. Le foyer a détruit le faisceau pyramidal de la capsula interna; mais on voit encore partir du lobe pariétal un faisceau, vers la capsula interna.



Fig. 336.

Coupe transversale de la moitié gauche du pédoncule cérébral du cerveau représenté fig. 335.

On retrouve dans la couche fibrillaire du pes pedunculi, des fibres provenant de la partie supéro-distale du lobe pariétal, formant le 3^e quart latéral de ce pédoncule.

Aq. Sylv., aquaeductus Sylvii; *br. post. atr.*, place qu'occupait le brachium posterius, complètement atrophié; *c. q. a.*, corpus quadrigeminum anterius; *f. t. p.*, fasciculus longitudinalis posterior; *f. r. fl.*, fasciculus retroflexus; *fo. M.*, fibres en fontaine; *lemn.*, lemniscus; *n. N. III*, *r. N. III*, noyau et racines du N. oculomotorius; *n. ruber*, nucleus ruber; *tr. fr. po.*, tractus fronto-pontin (complètement atrophié); *tr. py.*, faisceau pyramidal (complètement atrophié); *tr. par. po.*, tractus pariéto-pontinus (en partie intact); *tr. temp. po.*, tractus temporo-pontilis (complètement atrophié).

globus pallidus du nucleus lentiformis redevient libre. On voit en même temps que les circonvolutions pariétales postérieures envoient, par la capsula interna, un petit faisceau au pédoncule cérébral.

Ce faisceau n'appartient plus au faisceau pyramidal, qui est interrompu dans la capsula interna et disparu.

Enfin, le foyer a complètement détruit le lobe temporal; la comparaison des fig. 335 C et 333 C suffit pour montrer la différence d'extension des deux foyers. Ce qui précède fait prévoir l'atrophie que l'on constate dans le pes pedunculi, et qui est représentée sur la fig. 336, de la coupe transversale du pédoncule cérébral gauche.

Le faisceau fronto-pontin et le faisceau pyramidal ont perdu leurs fibres, qui ont été interrompues dans la capsula interna. Le faisceau temporo-pontin ne possède plus de fibres, parce que le lobe temporal est détruit. Le seul faisceau qui soit partiellement conservé dans le pes pedunculi est le *faisceau pariéto-pontin* ou *tractus parieto-pontilis*.

Il est intéressant, encore une fois, de suivre son trajet dans le pont de Varole. Il occupe d'abord de petits champs ventraux, qui diminuent progressivement et se placent en même temps plus latéralement. Au niveau des noyaux d'origine du N. V, il n'y a plus que quelques fibres. Elles ne passent pas dans le faisceau pyramidal.

Si j'ajoute que, des nombreux foyers occipitaux de ma collection, aucun n'a été suivi d'une atrophie secondaire dans le pes pedunculi, même quand la substance blanche du gyrus angularis était détruite, il paraîtra fondé d'admettre, à la suite des cas précédents, qu'il n'y a dans le pes pedunculi que quatre systèmes centrifuges.

Le faisceau latéral, tractus temporo-frontalis (fig. 334), ou *faisceau de Türk*, a une longue histoire. On peut très bien le suivre sur les coupes en série normales, à fibres colorées, pratiquées dans la direction recommandée par Forel. Mais il faut tenir compte des rapports suivants. Les portions rétro-lenticulaires de la capsula interna, où passent les radiations centripètes — nos radiations géniculococcipitale et géniculotemporale — se trouvent encore dans le champ rétro-lenticulaire: on le voit par exemple sur la fig. 329, et le mieux sur la fig. 330, parce que, dans celle-ci, le faisceau latéral du pédoncule cérébral est encore amyélinique. Quand on suit la série des coupes dans la direction frontale, on voit la partie latérale des fibres du pédoncule se diriger, sous forme d'un faisceau distinct, sous le noyau lenticulaire, vers le lobe temporal, dès qu'on a dépassé les faisceaux géniculocorticaux.

De même que tous les faisceaux du pes pedunculi, le faisceau de Türk conduit des fibres centrifuges. Ce fait est déjà indiqué par la dégénération rapide et complète de ces fibres, lorsqu'elles sont séparées de l'écorce. Mais la preuve n'en est pas donnée complètement par les atrophies décrites ci-dessus. On ne doit pas oublier, en effet, que des voies centripètes peuvent disparaître complètement, par atrophie axipétale; et le cas se

présente, par exemple, pour le brachium posticum (fig. 336) et les radiations géniculo-corticales (fig. 329 C), quoique l'atrophie ne devienne complète que plus lentement.

Mais il existe d'autres raisons. D'abord, des foyers récents s'accompagnent d'une dégénération de Marchi rapide, des faisceaux correspondants. Ensuite, la myélinisation des fibres du pes pedunculi se comprend mieux en admettant leur nature centrifuge par rapport à l'écorce cérébrale: nous avons déjà signalé que le faisceau pyramidal commence; puis viennent le faisceau pariétal, le faisceau temporal et enfin le faisceau frontal.

Mais il faut encore signaler une particularité. Tandis que Charcot croyait encore que le faisceau le plus latéral du pes pedunculi était une voie centripète, Bechterew, Zacher, Jelgersma, Kam, Timmer et d'autres ont montré, par la suite, que ce faisceau dégénère rapidement, de manière centrifuge, après des foyers du lobe temporal.

Toutes les fibres du faisceau latéral ne passent pas dans les champs latéraux du pes pedunculi, immédiatement à son arrivée dans le brachium pontis: un petit nombre des fibres les plus latérales contournent le pédoncule cérébral, à son passage dans le pont de Varole, et viennent se placer du côté médial du faisceau fronto-pontin. Les auteurs français donnent à ces fibres le nom de *faisceau en écharpe*.

Ce petit faisceau se détache rapidement du bloc des fibres du pes pedunculi et se place, tout à fait du côté médial, dans la couche du lemniscus: c'est là que l'a rencontré Meynert, qui lui donnait le nom de *Bündel vom Fusz zur Haube*.

Ce faisceau disparaît avec le faisceau temporo-pontin. On peut alors établir, par comparaison avec le côté normal, qu'il ne reste pas longtemps dans le lemniscus. Il se trouve sur le noyau dorsal de la portion ventrale du pont et lui donne des fibres, de sorte que le lemniscus normal perd très rapidement le surcroît de fibres médiales que lui avait apporté le „Bündel vom Fusz zur Haube". Et ce fait permet de comprendre que ce soient les fibres les plus latérales et les fibres les plus médiales du pes pedunculi qui se myélinisent les dernières.

La méthode de l'atrophie permet de distinguer encore les divers champs dans le pont de Varole. Le faisceau temporo-pontin continue à occuper les champs latéraux (sauf le faisceau en écharpe), puis les champs latéro-dorsaux; le faisceau fronto-pontin se place dans les champs médiaux, puis dans les champs médio-dorsaux; et le faisceau pariéto-pontin se dirige vers les champs ventraux, puis vers les champs ventro-latéraux. Mais tous ces systèmes restent dans le pons Varoli; seul le faisceau pyramidal dépasse le pont de Varole, pour suivre une voie que nous connaissons.

Il convient donc d'examiner les relations entre les systèmes cortico-pontins et les noyaux ventraux du pont de Varole. Je me propose de ne donner la description détaillée de ces noyaux, qu'en parlant du cervelet. J'aurai alors l'occasion de mettre en lumière les belles recherches de Besta,



Fig. 337.

Coupe passant par le milieu du pont de Varole (origine du N. trigeminus) du cerveau représenté fig. 335. Du côté gauche, il ne reste presque rien du pes pedunculi, à part quelques fibres du faisceau pariéto-pontin. Sont atrophiés surtout les noyaux latéro-dorsaux, latéraux et interpedunculaires du territoire ventral; dans une plus faible mesure, les noyaux médiaux et ventraux.

Cette atrophie a peu d'influence sur les peduncules cérébelleux.
br. conj., brachium conjunctivum; *br. pont.*, brachium pontis; *c. rest.*, corpus restiforme; *n. sens.*, r. mes., r. mot., n. mot., *tr. sec. dors.*, r. N. V, noyaux et racines du N. trigeminus; *n. lat. dors.*, n. lat., n. intp., n. med., n. vent., noyaux de la partie ventrale du pont; *p. ped.*, pes pedunculi.

Monakow, Mingazzini, Boroniecki, Masuda, Brouwer et d'autres. Mais je dois cependant, dès maintenant, parler de ces noyaux, au point de vue de la manière de voir suivie dans ce chapitre.

Le point le plus important, sous ce rapport, est le fait, démontré selon moi, que *tous* ces noyaux dépendent du cervelet, en ce sens qu'un animal jeune, qu'on parvient à maintenir en vie quelques mois sans cervelet, perd toutes les cellules de ces noyaux.

L'exstirpation totale du cervelet est une opération difficile; on réussit rarement à supprimer des deux côtés les lamelles de la formatio vermicularis situées contre la moelle allongée. Chez un chien sans cervelet, sur lequel le Dr. Dusser de Barenne a expérimenté durant des mois, cette suppression se trouvait réalisée du côté gauche; du côté droit persistaient des lamelles distales et basales, contre la medulla oblongata. Je reviendrai plus tard sur le système nerveux central de ce sujet.

A la suite de cette exstirpation, toutes les cellules de la région ventrale du pont avaient disparu; seul, le noyau ventral, dans son extrémité distale, à gauche, contenait encore un certain nombre de cellules intactes; à droite, il en restait quelques-unes.

Je n'entreprendrai pas en ce moment d'exposer les multiples questions qui se rattachent à ce point, et qui viendront à propos du cervelet. Je le signale ici, parce que je considère comme un fait capital la disparition complète des cellules dans les noyaux considérés, après l'exstirpation totale du cervelet.

Il est important aussi de constater que, chez le chien sans cervelet, il y avait à peine trace d'atrophie des fibres du pes pedunculi. Il semble même quelquefois que la couche fibrillaire y est plutôt plus développée que dans les cerveaux normaux de même grandeur; cette apparence est surtout accentuée pour le faisceau pyramidal.

En raison de cela, il est intéressant de considérer les modifications qui se produisent dans les noyaux de la région ventrale du pont, après l'atrophie du pes pedunculi. On les a représentées sur la fig. 337, qui comprend la coupe transversale du pont de Varole, à la hauteur des noyaux d'origine du N. V, du cerveau dessiné fig. 335, et dont le pédoncule est fig. 336.

Tous les noyaux situés autour des champs atrophiés du pes pedunculi, à gauche, sont devenus plus petits, et pauvres en fibres. L'atrophie est la plus prononcée dans les noyaux latéraux, dorso-latéraux et dorsaux; mais elle est encore visible dans les noyaux ventraux, pédonculaires et médiaux.

Un fait rend la fig. 337 difficile à comprendre. Les fibres transversales qui proviennent des noyaux atrophiés et qui se rendent, à travers le raphé, au brachium pontis, quelque peu réduit, de l'autre côté, sont moins nombreuses que les fibres, provenant de l'autre côté, qui traversent les noyaux atrophiés. De ces noyaux atrophiés partent donc de maigres faisceaux transversaux pour le brachium pontis opposé. Et, de la sorte, la moitié

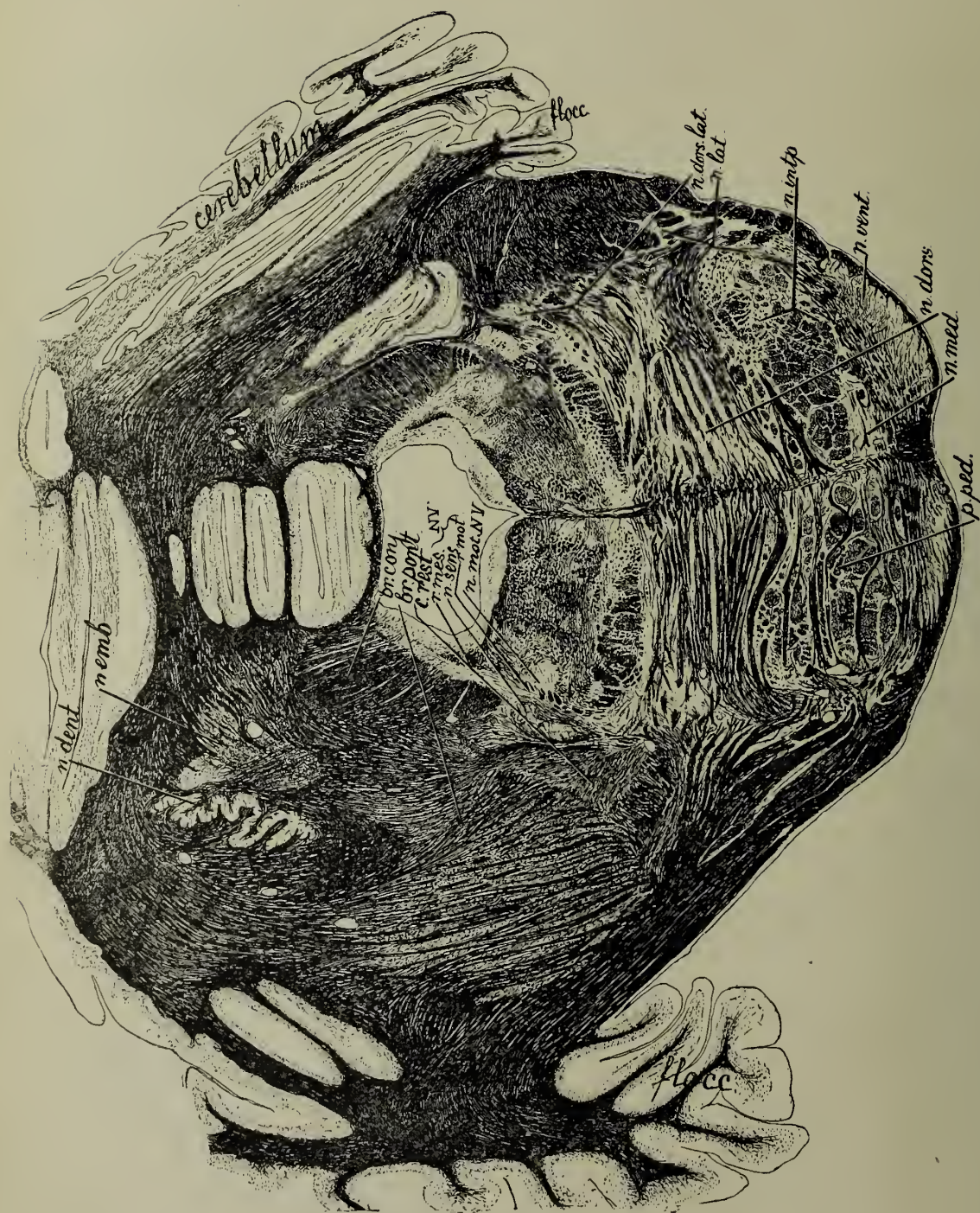


Fig. 338.

Coupe transversale du milieu du pont de Varole, dans une atrophie totale de la moitié droite du cervelet. Les noyaux de la portion ventrale du pont sont atrophies à gauche: surtout les noyaux médial, ventral et latéral; un peu moins les noyaux latéral et latéro-dorsal; beaucoup moins le noyau intra-pédonculaire. Les fibres transversales sont, à gauche, bien développées, de même que le brachium pontis cerebelli; à droite, elles sont atrophiques, de même que le brachium gauche.

Lettres comme dans la fig. 337.

gauche atrophiée du pont paraît être plus riche en fibres que la moitié droite.

Le groupement cellulaire des noyaux du côté gauche est très peu modifié. En raison de la disparition des fibres, les cellules se trouvent rapprochées les unes des autres, surtout dans le noyau latéral. Elles sont aussi devenues plus petites que dans les noyaux du côté droit. Mais on ne constate nulle part de disparition de cellules, malgré que l'atrophie résulte d'un foyer datant de plus de six ans. En somme, les noyaux se comportent comme si les fibres s'y terminaient provisoirement. Une atrophie tertiaire minime, qui peut progresser dans certaines conditions existe peut-être; mais il ne s'est pas développé, dans ce cas-ci, de perte cellulaire dans la partie ventrale du pont.

D'ailleurs, les séries qui je possède de cerveaux de chats et de lapins qui avaient survécu des mois à l'exstirpation d'un hémisphère, montrent les mêmes faits: il ne se présente de perte cellulaire dans les noyaux, d'atrophie sérieuse du *brachium pontis* hétérolatéral et du cervelet que dans des conditions particulières.

Il en résulte donc que les fibres du *pes pedunculi* s'arrêtent principalement dans les noyaux homolatéraux de la portion ventrale du pont. Mais un examen plus attentif des noyaux hétérolatéraux fait douter de leur intégrité complète: c'est là une question qui doit se remettre à plus tard; de même que celle de savoir si des noyaux particuliers correspondent à chacun des quatre systèmes du pédoncule, et dans quelles conditions l'atrophie des fibres du *pes pedunculi* s'accompagne d'une atrophie tertiaire des noyaux du pont, qui entraîne une atrophie, de l'autre côté, dans le *brachium pontis* et dans le cervelet.

Mais outre les altérations qu'on observe dans la *pars ventralis pontis* après la disparition de toutes ou presque toutes les fibres du *pes pedunculi*, il faut considérer celles qui résultent de la destruction totale d'une moitié du cervelet.

La fig. 338 représente la coupe du pont de Varole, au niveau du *trigeminus* comme pour la fig. 337, chez une femme qui avait perdu la plus grande partie du cervelet droit à la suite d'une encéphalite traumatique.

Il en est résulté une atrophie importante des noyaux hétérolatéraux de la *pars ventralis pontis*. Du *brachium pontis* droit il ne reste qu'un faible résidu. Et il y a une forte réduction des fibres qui se rendent aux noyaux du côté droit. La diminution de la moitié droite du pont se manifeste même plus accusée que celle de la moitié gauche.

En réalité, tous les noyaux du côté gauche sont atrophiés. Les préparations à cellules montrent dans tous une perte cellulaire considérable: elle est très grande dans les noyaux médiaux et ventraux, dont les extrémités proximales ne présentent plus aucune cellule; très accusée aussi dans les noyaux latéraux, pédonculaires et dorsaux.

En raison du fait expérimental, invoqué précédemment comme fonda-

mental, on peut admettre que les noyaux de la région ventrale du pont dépendent exclusivement du cervelet. Et l'on pourrait conclure encore de ce qu'on vient de voir, que la liaison de ces noyaux avec le cervelet est une liaison croisée. Nous nous en tiendrons ici à ce fait essentiel, nous réservant d'examiner, lors de l'étude du cervelet, si cette conclusion est absolue ou bien si elle ne s'applique qu'à certains noyaux, comme les noyaux ventraux et médiaux.

Et on pourra alors examiner aussi s'il existe dans le brachium pontis, à côté du puissant système allant au cervelet, des systèmes partant de celui-ci.

Il convient de mettre en lumière les faits principaux. Ce sont :

1. Les systèmes fibrillaires du pes pedunculi naissent dans la grande région antérieure de l'écorce cérébrale qui comprend les lobes pariétal, temporal et frontal. Chacun de ces systèmes a une origine déterminée dans ce territoire.

2. Ni le rhinencephalon, ni la région occipitale du cerveau, à laquelle il faut adjoindre le gyrus angularis et les circonvolutions du lobe temporal qui touchent le lobe occipital, n'envoient de fibres dans le pes pedunculi.

3. De ces systèmes du pes pedunculi, seuls ceux qui partent du gyrus centralis pour former le faisceau pyramidal, vont directement aux noyaux moteurs de l'organe métamérique situé dans la moelle épinière.

4. Les trois autres systèmes se terminent dans les noyaux de la région ventrale du pont, chacun probablement dans un territoire particulier.

5. De ces noyaux (qui disparaissent tous après l'enlèvement total du cervelet) partent de nouveaux systèmes qui aboutissent à l'écorce de l'hémisphère hétérolatéral du cervelet par le brachium pontis hétérolatéral. Ils ne se rendent pas à l'écorce du vermis cerebelli.

6. Dans le cervelet, la répartition se fait probablement de telle sorte qu'à chaque noyau correspond un territoire particulier de l'écorce cérébelleuse.

Ces idées, figurées sur le schéma 339, jettent une certaine lumière sur la fonction de la région antérieure de l'écorce cérébrale. Contrairement au rhinencephalon et à la région occipitale de l'hémisphère cérébral, qui n'ont pas de relation directe avec le cervelet par le pédoncule cérébral, les régions temporale, pariétale et frontale de cet hémisphère sont reliées à la moitié opposée du cervelet par l'intermédiaire du pes pedunculi et des noyaux du pont. Cette relation est phylogénétiquement très récente.

Et ainsi toutes les excitations qui arrivent par des voies centripètes aux régions pariétale, temporale et frontale de l'hémisphère cérébral, peuvent être réfléchies vers les noyaux de la pars ventralis pontis et retourner à l'hémisphère opposé du cervelet par le brachium pontis.

Le fait que les voies cérébro-cérébelleuses passent principalement, sinon exclusivement par le brachium conjunctivum, complique particulièrement la question. Les excitations qui arrivent au cervelet, venant d'organes sen-

soriels déterminés, d'organes proprio-réceptifs et d'organes du N. octavus, pour être ensuite transmises au prosencephalon, peuvent donc revenir du prosencephalon au cervelet. Et elles peuvent ensuite, après modifications et combinaisons, retourner de nouveau à l'écorce cérébrale. Les centres supérieurs reçoivent donc ces excitations, dans des combinaisons variables, au moins deux fois, peut-être trois ou quatre fois.

En me fondant sur le principe de Sherrington, que le système nerveux central a pour fonction d'intégrer toutes les excitations amenées par des „private paths”, de manière qu'une excitation résultante puisse s'éloigner par la voie commune centrifuge la plus simple, il me semble qu'un mécanisme aussi compliqué que celui qui vient d'être esquissé, est la condition indispensable à une appropriation précise et une graduation exacte des mouvements volontaires.

On a le droit de considérer le faisceau pyramidal comme la voie centrifuge commune allant de l'écorce cérébrale à la moelle épinière. Si l'on suppose qu'à un dérangement de l'équilibre fasse suite, par exemple, un mouvement fortuit d'un membre, il peut se faire qu'un ensemble déterminé d'excitations proprio-réceptives parvienne à l'écorce du lobe temporal par le lemniscus medialis et le noyau ventro-latéral du thalamus: l'excitation finale consécutive ne peut passer par la voie commune, par la pyramide, que si cette voie est libre.

Or, l'appareil nerveux a reçu en même temps beaucoup d'autres excitations que celles que nous avons considérées. Un groupe d'excitations analogues a déjà déterminé une adaptation compensatrice, qui s'est constituée par exemple dans le mesencephalon, et qui n'a pu se réaliser qu'avec l'intervention de l'organe à otolithes, par exemple. Pendant la réalisation de cette adaptation, en vertu d'une excitation qui suivait, je suppose, les faisceaux longitudinaux pour aller à la moelle épinière, le faisceau pyramidal peut se trouver bloqué. Jusque là, il n'y a rien de volontaire: on peut s'imaginer que la manoeuvre compensatoire a été suffisante et que le centre supérieur n'intervient pas.

Mais il n'est pas sûr que la manoeuvre compensatrice empruntant cette voie a été suffisante. Un surplus d'excitations arrive au cervelet, le franchit et le lobe pariétal reçoit, en outre du premier groupe d'excitations, un deuxième groupe, qui, simultanément, par la voie vestibulo-spinale et la voie rubro-spinale, par exemple, a provoqué de nouvelles manoeuvres. Et la compensation peut quelquefois s'obtenir ainsi, sans autre intervention.

Les diverses excitations arrivant à la moelle épinière continuent encore à bloquer la voie commune venant de l'écorce cérébrale. Ou, pour s'exprimer autrement, les excitations parties du noyau ventral du thalamus, du mesencephalon et du corpus geniculatum n'étaient pas suffisantes, même avec l'adjonction des excitations cérébelleuses, pour obliger l'écorce cérébrale à utiliser la voie commune.

Mais les excitations dernières peuvent avoir un autre résultat: elles

peuvent être réfléchies vers le cervelet. Et alors intervient un nouveau facteur, qui agit sur les manoeuvres qui étaient parties de là.

Par la voie commune cérébello-cérébrale (le pédoncule cérébelleux supérieur) que venaient de suivre les excitations arrivant à l'écorce cérébrale par le cervelet, l'écorce cérébrale reçoit, une troisième et une quatrième fois, une série d'excitations.

Celles-ci mettent d'abord en branle le grand système associatif et c'est alors que la conduction peut se faire par le faisceau pyramidal, mais seulement pour les excitations qui, étant donné l'ensemble des manoeuvres automatiques précédentes, peuvent y passer. Et à ce moment, il est peu probable que le système optique ne soit pas intervenu indirectement et n'ait pas mêlé le reste de l'écorce à l'opération.

Il faudra encore une somme considérable de travaux physiologiques pour établir la part de chacun de ces mécanismes élémentaires; mais je suis fermement convaincu que l'anatomie du cerveau, comprise comme elle l'est maintenant, indique la voie qu'on doit suivre.

Ce qui vient d'être dit des conditions des actes volontaires présidés par la portion pariétale du cerveau, s'applique à ceux qui sont liés à la décision de parler, quand on remplace les adaptations des attitudes du tronc, de la tête et des membres, par les adaptations des diverses muscles de la parole, ainsi qu'aux excitations auditives qui sont présidées par la région temporale et la région frontale de l'écorce cérébrale.

Ce n'est que indirectement qu'intervient la région occipitale de l'écorce. Malgré l'union intime de cette région avec les autres, elle n'influence pas directement les appareils réflexes traversant le cervelet, parce qu'elle n'est pas reliée à celui-ci.

TABLE ANALYTIQUE.

A.

<i>Ampulla</i> (des canaux semi-circulaires) ..	120
<i>Analgésie</i>	94
<i>Anneaux cutanés</i> (de la fente branchiale supérieure)	8,
<i>Annulus tympanicus</i>	112
<i>Ansa anastomotica</i>	2
<i>Apophysis lenticularis</i>	113
<i>Aquaeductus Sylvi</i>	48, 49, 70, 164, 343
<i>Aquaeductus vestibuli</i> (ductus endolymphaticus)	108, 125
<i>Arcus spiralis</i>	146, 147, 148, 152
<i>Area acustica</i> (Monakow)	161, 187
<i>Area ovalis corporis restiformis</i>	59, 158, 165, 169, 174, 176, 180, 187, 188, 249, 289, 296
<i>Area vestibularis inferior</i>	117, 118
<i>Area vestibularis superior</i>	117, 118
<i>Aréflexie de la cornée</i>	66, 76
<i>Artériosclérose des artères vertébrales</i> ...	94
<i>Astéréognosie</i>	89, 91, 98

B.

<i>Baginsky</i>	197
<i>Bâtonnets acoustiques</i>	105
<i>Bande cellulaire foetale de Essick</i>	179
<i>Barany</i>	304
<i>Bechterew</i>	238, 240, 353
<i>Besta</i>	353
<i>Bodenstriae</i>	177
<i>Borowiecki</i>	355
<i>Brachium conjunctivum cerebelli</i>	36, 47, 257, 269, 289, 296, 304, 306, 308, 309, 312, 338, 339. Fig. pag. 293, 358
<i>Ses noyaux: voir Nuclei.</i>	
<i>Brachium corporis quadrigemini anticum</i>	310

<i>Brachium corporis quadrigemini posticum</i>	217, 222, 225, 263, 264, 267, 268, 298, 310, 316, 317, 319, 323, 325, 330, 333. Fig. pag. 264, 266
<i>Brachium pontis</i>	14, 42, 213, 289
<i>Brachium dorsale radices mesencephalicae</i>	N. V. 47, 48, 49
<i>Brachium ventrale radices mesencephalicae</i>	N. V. 47, 48
<i>Bregman</i>	14, 27, 29, 66
<i>Breuer</i>	106, 110, 141
<i>Brouwer</i>	177, 246
<i>Bulla ossea</i>	15, 27, 28
<i>Bundel vom Fusz zur Haube</i> (Meynert) ..	353
<i>Burlet</i> (de)	141

C.

<i>Cajal, Ramon y</i>	23, 25, 36, 40, 78, 132, 195, 238, 280, 287, 316, 321
<i>Canales semicirculares</i>	108, 119, 155, 156, 297, 302. Fig. pag. 132, 133
— horizontales	119, 120, 121, 131
— posteriores	119, 120, 121, 131
— superiores	119, 120, 121, 131
<i>Canalis facialis</i>	115, 117, 123
<i>Canalis infraorbitalis</i>	6
<i>Canalis musculo-tubarius</i>	115
<i>Capitulum mallei</i>	112
<i>Capsula interna</i>	98, 330, 335, 336, 345, 348, 350
<i>Carotis</i> (Réseaux sympathiques de la) ..	3, 6
<i>Calices de Held</i>	206, 237
<i>Carrefour sensitif</i>	98
<i>Cavum tympani</i>	112
<i>Cellules</i> (-basales des maculae)	134, 136, 137
(ciliées)	105
(de Clausius)	149

(<i>cylindriques</i>).....	130, 131, 133, 134, 139	<i>Excitations cochléaires</i> ..	280, 268, 337, 340
(<i>de Deiters, internes</i>)	146, 148, 149, 150,	<i>Fibres cochléaires</i>	260, 263, 268, 271,
	152, 202		297. <i>Fig. pag.</i> 298
(<i>de Deiters, externes</i>)	146, 148, 149, 150,	<i>Enroulement de la —</i> ..	121, 122, 124, 125
	151, 202	<i>Colliculi mesencephali</i> , voir	<i>Corpora quadrigemina</i> .
(<i>à bâtonnets, internes</i>)	146, 148, 149, 150,	<i>Collum mallei</i>	112
	152, 202	<i>Colonnes de Clarke</i> ..	31, 60, 86, 87, 102, 338
(<i>à bâtonnets, externes</i>)	105, 148, 149, 150,	<i>Commissura anterior</i>	287
	151, 202	<i>Commissura corporis quadrigemini poste-</i>	
(<i>de Hensen</i>).....	149, 151	<i>rioris</i>	315, 317
(<i>neuro-épithéliales</i>)	105, 108, 127, 134,	<i>Noyaux de la —</i>	321, 322
	136, 140	<i>Commissura Gudden</i> ..	243, 316, 323, 325, 328
(<i>de Purkinje</i>).....	339	<i>Commissura posterior cerebri</i>	32
(<i>d'origine de la radix mesencephalica</i>		<i>Commissura ventralis lemnisci</i>	215
<i>N. V.</i>).....	32, 36, 39	<i>Commissura Wernekink</i>	259, 312
(<i>en palissade</i>), voir <i>C. basales</i> .		<i>Common path de Sherrington</i>	189
(<i>à piliers</i>).....	146, 147, 148	<i>Cornea. Quadrant nasal cornéen</i>	71, 75
(<i>de soutien</i>) — <i>C. basales</i> .		<i>Corning</i>	7
(<i>terminales</i>).....	25, 76	<i>Cornu dorsale</i>	25, 30, 95, 97, 284
<i>Cellules du n. tractus spinalis N. V. (cen-</i>		— <i>Stratum spongiosum de la corne</i>	
<i>trales</i>).....	23	<i>dorsale</i>	26, 30, 96
(<i>interstitielles</i>).....	25	<i>Cordon postérieur</i>	55
(<i>limitrophes</i>).....	23	<i>Dégénération dans le —</i>	68, 69
(<i>marginales</i>).....	25	<i>Noyaux du —</i>	31, 82, 86, 87, 88, 91,
(<i>profondes</i>).....	23, 25		94, 96, 265
(<i>zonales</i>).....	23, 25	Voir aussi <i>Nucleus Goll</i> et <i>Nucleus</i>	
<i>Cellulae (fusiformes)</i>	199, 204, 206, 208	<i>Burdach</i> .	
(<i>mastoïdeae</i>).....	115	<i>Corne laterale</i>	284
(<i>radiatae</i>). 191, 199, 204, 206, 228, 230, 233		<i>Corpus geniculatum laterale</i> 79, 80, 315, 330	
<i>Centrum ciliospinale</i>	73	332, 334, 335, 340. <i>Fig. pag.</i> 331, 334	
<i>Cerebellum</i> 230, 238, 269, 289, 304, 338,		<i>Corpus geniculatum mediale</i> 79, 80, 220,	
339, 341		225, 233, 236, 237, 246, 261, 263, 267,	
<i>Cortex cerebelli</i>	296	268, 299, 309, 319, 323, 324, 325, 328,	
<i>Noyaux du —</i> (voir <i>Nuclei</i>).		329, 330, 332, 333, 334, 336. <i>Fig. pag.</i>	
— et <i>N. V.</i>	14, 16, 17, 41	266, 329, 331	
— et <i>noyaux du pont</i>	355, 359	<i>Hilus du —</i>	325, 328, 330
<i>Pars floccularis cerebelli</i>	177	<i>Nucleus ventralis et dorsalis du —</i>	325,
<i>Vermis cerebelli</i>	338		328, 333
<i>Fibres du —</i>	230	<i>Pedunculus du —</i>	325, 328, 330, 332,
<i>Champ</i>			335, 336
— <i>de dégénération de la voie dorsale</i>		<i>Noyau marginal du —</i>	325, 328
<i>du N. V.</i>	78, 80	<i>Corpus juxtaestiforme</i> . Voir <i>Corpus resti-</i>	
— <i>de dégénération de la voie ventrale</i>		<i>forme</i> .	
<i>du N. V.</i>	76, 80	<i>Corpus quadrigeminum anticum</i> 235, 236,	
— <i>de Monakow</i>	77	260, 261, 263, 264, 266, 310, 330, 343.	
— <i>cortical du N. V.</i>	97, 99, 100	<i>Fig. pag.</i> 262, 264, 311	
— <i>de Wernicke</i> 332, 335, 336. <i>Fig. pag.</i> 331		<i>Couche médullaire moyenne du —</i>	317, 333
<i>Charcot</i>	98, 353	<i>Corpus quadrigeminum posticum</i> 188,	
<i>Chorda tympani</i>	9, 115, 116	208, 218, 220, 222, 225—239, 245, 246,	
<i>Clarke</i> , voir <i>Colonnes</i> .		261, 264, 268, 269, 298, 299, 301, 311—	
<i>Clausius</i>	149	323, 325, 327, 328, 333. <i>Fig. pag.</i> 224,	
<i>Cochlea</i> 109, 110, 163, 174, 181, 202. <i>Fig.</i>		228, 229, 234, 262, 314, 320, 322	

<i>Cortex du</i> —.....	321, 322, 323
<i>Champ médullaire ventral du</i> —	213,
217, 218, 220, 225, 227, 231, 235, 261,	315, 317
<i>Noyaux du</i> —.....	213, 321, 323, 324
<i>Corpus radialis mesencephali</i> N. V.	47, 49, 51
<i>Corpus restiforme</i>	59, 158, 161, 209, 282, 339
<i>Area ovalis corp. restiformis.</i>	Voir <i>Area</i> .
<i>Pars interna du</i> — (c. juxtaestiforme)	
160, 161, 167, 173, 183, 187, 188, 189,	
209, 210, 249, 261, 277, 281, 282, 288,	292, 296
<i>Pedunculi du</i> —. Voir <i>Pedunculus</i> .	
<i>Corpus striatum</i>	338, 348, 350
<i>Corpus trapezoides</i>	18, 75, 159, 160, 165,
171—174, 179—187, 197, 200—211,	
217—227, 233, 238, 242—245, 249, 251,	
268, 271. <i>Fig. pag.</i>	74, 210, 219, 224
Corti	144
<i>Organe de</i> —	107, 109, 110, 124—130,
142—154, 155, 156, 163, 176, 202, 272,	
274. <i>Fig. pag.</i>	143, 145, 147
<i>Tunnel de</i> —. Voir <i>Arcus spiralis</i> .	
<i>Cri du trigeminus</i>	70
<i>Crista ampullae</i>	107, 137—142, 155, 156,
3 ^e 2. <i>Fig. pag.</i>	139, 140, 141
<i>Crista meati</i>	117
<i>Crista vestibuli</i>	118
<i>Crus breve incudis</i>	113
<i>Crus commune</i>	120, 131
<i>Crus longe incudis</i>	113
<i>Cupulae</i>	107, 139, 140, 151, 156

D.

<i>Decussatio corp. trapez.</i> (Flechsig)	249,
	251, 253
<i>Decussatio fasciculi pontis</i>	251
<i>Decussatio Held</i>	225, 227, 249, 250, 282, 300
<i>Decussatio Monakow</i>	225, 227, 250, 252, 282, 300
<i>Decussatio tegmenti pedunculi dorsalis</i>	
(Meynert).....	344
<i>Decussatio tegmenti pedunculi ventralis</i>	
(Forel).....	294, 344
Dickinson	4
<i>Diencephalon</i> (Arrangement métamérique	
des fibres afférentes).....	98, 99
<i>Diplosomes</i> (des cellules ciliées et des	
cellules de soutien).....	134, 139
<i>Ductus cochlearis</i>	124—127, 142—150, 153,
202, 274. <i>Fig. pag.</i>	143, 275
<i>Ductus endolymphaticus</i>	108, 126
<i>Ductus perilymphaticus</i>	126
<i>Ductus reuniens</i>	109, 126, 142

<i>Ductus utriculo-saccularis</i>	126
Dusser de Barenne	355

E.

<i>Ecorce cérébrale</i>	86, 319, 323, 324, 335
<i>Circonvolutions frontales de l'</i> —	345, 359
<i>Circonvolutions occipitales de</i> —	359, 360, 361
<i>Circonvolutions temporales et pariétales</i>	
de l' —.....	319, 360
<i>Eminence du cylindrace</i>	38, 39
<i>Eminentia pyramidalis</i>	114
<i>Endolympe</i>	109, 116
<i>Réseau de l'</i> —.....	141, 154
Engelmann	110
<i>Entre-croisement.</i>	Voir <i>Decussatio</i> .
<i>Epiphyse</i>	310
Essick	179
Exner	106

F.

<i>Faisceaux cortico-pontins</i>	337, <i>Fig. pag.</i>
	348, 349, 350, 351
<i>Faisceau en écharpe</i>	353
<i>Faisceau de Gowers</i>	71
<i>Faisceau de Türk</i>	352
<i>Faisceau en crochet.</i>	Voir <i>Fasciculus</i>
<i>uncinatus</i> .	
<i>Faisceau pyramidal.</i>	Voir <i>Voie cortico-</i>
<i>spinale</i> .	
<i>Fasciculus.</i>	Voir aussi <i>Faisceau, Voie,</i>
<i>Tractus</i> .	
<i>Fasciculus longitudinalis posterior</i>	65, 211,
220, 238, 240, 245, 246, 251, 253, 357,	
261, 269, 281, 282, 284, 287, 288, 294,	
296, 301, 302, 303, 312, 343	
<i>Fasciculus praedorsalis</i>	235, 245, 246,
251, 257, 261, 269, 288, 296, 299, 303,	
312, 316, 323, 344	
<i>Fasciculus retroflexus (Meynert)</i>	312, 344
<i>Fasciculus Russell.</i>	Voir <i>F. uncinatus</i> .
<i>Fasciculus sulco-marginalis (F. tecto-</i>	
<i>spinalis)</i>	288
<i>Fasciculus uncinatus</i>	16, 162, 269, 289,
290, 291, 292, 293, 304, 306, 312. <i>Fig. pag.</i>	290
<i>Fenestra ovalis (vestibuli)</i>	113, 114
<i>Fenestra rotunda (cochleae)</i>	113, 114
<i>Fentes interpilaires</i>	148
— <i>syringomyélitiques</i>	212, 255, 265, 266, 317
<i>Fibrae arcuatae</i>	99
<i>Fibrae dorsales (secundariae N.V.)</i> .	78, 79
<i>Fibrae arcuatae internae</i>	55, 87

<i>Fibrae arcuatae intimae</i>	87
<i>Fibrae arcuatae ventrales</i> (secundariae N. V.).....	76, 77
<i>Fibrae concomitantes tractus spinalis</i> 20, 21, 53, 57, 59, 61, 71, 72, 87,	95
<i>Fibrae radiales</i> (Meynert).....	261
<i>Fibrae radicales</i> N. cochlearis 166, 174,	176
<i>Fibrae spirales</i>	152
<i>Fibrae tegmento cerebellares</i> 183, 269, 278, 281, 288, 291, 292, 296, 301, 304,	339
<i>Fibrae tractus concomitantes</i> 20, 21, 53, 57, 59, 61, 71, 72, 87,	95
<i>Fibrae tractus spinalis</i> N. V.	18, 20
<i>Fibrae transversales pontis</i>	42
<i>Fibres du limaçon</i>	151
<i>Fibres pupillaires</i>	4, 15
<i>Fibres autonomes</i> du N. V.	2
<i>Fibres ascendantes</i> de C _I , C _{II} , C _{III} 68, 69,	70
<i>Fibres extéro-réceptives</i> du N. V.	8
<i>Fibres cutanées</i> du N. masticatorius... 6,	62
<i>Fibres de la cornée</i> du N. V.	70
<i>Fibres intéro-réceptives</i> du N. V... 9, 27,	61
<i>Fibres intéro-réceptives</i> de la cornée....	70
<i>Fibres proprio-réceptives</i> du N. V.	62
<i>Fissura orbitalis superior</i>	5
<i>Fissura petro-tympanica</i> (Gasser).....	115
<i>Flagelle externe</i> (Held).....	136
<i>Flehsig</i> 159, 220, 340, 341,	344
<i>Flower</i> , Schéma du N. trigeminus.....	2
<i>Foramen coecum</i>	43
<i>Foramen ovale</i>	9
<i>Foramen rotundum</i>	6
<i>Foramen singulare</i>	118
<i>Foramen spirale</i>	152
<i>Foramen vestibuli</i>	118
<i>Formatio reticularis</i>	
— alba.....	80
— grisea.....	80, 171
— lateralis.....	71, 251
— medialis.....	251
— tegmenti..... 78, 80, 177, 220, 251,	292
<i>Formatio Rolando</i> 21, 23, 25, 26,	30
<i>Formations cuticulaires</i>	107, 111
<i>Forel</i> 34, 89, 197, 199, 230, 261,	352
<i>Fossa sphenopalatina</i>	6
<i>Fovea cribrosa</i>	130
<i>Fovea vestibularis superior</i>	127
<i>Fundulus meati</i>	117, 121
<i>Fuse</i>	177

G.

<i>Ganglion prévertébral autonome</i> !.....	9
— cérébral, de <i>Pterotrachaea</i>	104, 105
— ciliaire.....	2, 3, 4
— Gasser. Voir <i>G. semilunare</i> .	
— geniculatum. Voir <i>Corpus geniculatum</i> .	
— habenulae.....	312
— interpedunculare.....	79, 312
— oticum.....	9
— pedalis, de <i>Pterotrachaea</i>	104
— Scarpae distale 141, 152, 155, 163, 169, 174, 185, 245, 246, 299	
— Scarpae proximale 141, 155, 163, 165, 169, 174, 245, 246, 299, 302	
— semilunare 1, 2, 5, 6, 9, 10, 11, 15, 28. Fig. pag. 10,	28
— sphenopalatinum.....	5, 6
— spirale (N. cochlearis) 152, 155, 156, 163, 174, 185, 202, 245, 246, 268, 272, 276, 298	
— submaxillare.....	9
— supremum colli.....	4, 41
<i>Gegenbaur</i>	113
<i>Gehuchten</i> (van).. 15, 65, 66, 73, 78, 174,	289
<i>Genu</i> N. facialis.....	159
<i>Gierke</i>	23
<i>Glandula parotis</i>	9
<i>Glande lacrymale</i>	2
<i>Goldstein</i>	99, 100
<i>Gouvernail de la cellule à piliers externe</i>	148
<i>Gyrus angularis</i>	352
— centralis anterior.....	99; 349, 359
— centralis posterior.....	82, 86, 99, 100
— parietalis inferior.....	100
— parietalis superior.....	100

H.

<i>Habenula denticulata</i>	144, 145, 146
— perforata.....	144, 152
— sulcata.....	144
— thalami.....	310, 311
<i>Hamulus laminae osseae</i>	121
<i>Hemiataxie</i>	89
<i>Hatschek</i>	78
<i>Held</i> 136, 139, 147, 149, 188, 195, 209, 215, 225, 227, 316, 321	
— Calices de.....	200, 237
<i>Helicotrema</i>	122, 126, 142
<i>Hellweg</i> , Voie de —.....	339
<i>Helmholtz</i>	151, 152
<i>Hensen</i>	106, 148, 149, 151

Heschl <i>Circonvolution de</i>	536
Horsley	100
Hösel	82, 86, 94
Huet	70
Huschke	144
Hypothalamus	80, 338

I.

<i>Incus</i>	113
<i>Innervation autonome de l'œil</i>	70
— extéro-réceptive du N. I.	31
— cutanée du N. V.	31, 32
— segmentaire de la bouche	9
— de muqueuse par le N. V.	31
— musculaire de l'œil	2
<i>Iritis</i>	5

J.

Jelgersma	177, 353
-----------------	----------

K.

Kam	353
Kato	236
<i>Keratitis neuroparalytica</i>	66, 70
Kleyn, A. de — 4, 141, 298, 301, 302, 304, 343	
Kölliker	144, 195
Koster	141
Kramer	99
Kreidl	106, 236

L.

<i>Labium tympanicum limbi spiralis</i>	144
<i>Labium vestibuli limbi spiralis</i>	144
<i>Labyrinthe</i> 106, 108, 111, 131, 163, 169, 195—204, 237, 238. <i>Fig. pag.</i> 108, 114, 119, 120, 122, 126, 132, 143	
<i>Labyrinthus membranaceus</i> ...	116, 130, 155
<i>Labyrinthus osseus</i>	116, 130
<i>Lagena</i>	109, 110
Lange, (de)	235
Langley	4
Lasalle	4
<i>Laquaear</i>	311, 344
<i>Lemniscus centralis</i> 212, 255—264, 267, 315, 323	
<i>Lemniscus lateralis</i> 18, 78, 95, 96, 162, 187, 188, 193, 204, 206, 212—221, 227, 228, 229, 232, 233, 235, 236, 243, 245, 255, 260, 263, 264, 265, 312, 315, 317, 319, 333. <i>Fig. pag.</i> 221, 226, 229	

<i>Lemniscus medialis</i> 25, 31, 77, 78, 82, 87, 88, 89, 92, 94, 95, 212, 213, 220, 221, 251, 253, 255, 260, 261, 263, 264, 267. <i>Fig. pag.</i> 90, 92, 93	
<i>Ligamentum annulare</i>	113
<i>Ligamentum spirale</i>	144, 149, 154
<i>Limbus spiralis</i>	144, 146, 148, 149, 155
Lissauer. Voir <i>Zone de</i> —	
<i>Lobuli ansati cerebelli</i>	289
<i>Locus coeruleus</i> 14, 15, 16, 17, 32, 34, 45, 47, 51 <i>Radiatio du</i> —	14, 17, 31, 45, 47
London, van	15
Luchtman	255

M.

<i>Macula communis</i>	108
<i>Macula cribrosa media</i>	118, 127
<i>Macula cribrosa inferior</i>	118, 120, 127
<i>Macula cribrosa superior</i>	11, 127
<i>Macula sacculi</i> 108, 109, 126, 127, 129, 133, 137, 141, 154, 155, 176, 261, 268. <i>Fig. pag.</i> 135, 136	
<i>Macula utriculi</i> 108, 109, 118, 126, 127, 133, 140, 141, 176, 261, 268. <i>Fig. pag.</i> 138	
<i>Maculae nervosae (acusticae)</i> 107, 126, 127, 133, 140, 155, 156, 261, 268. <i>Fig. pag.</i> 300	
Magendie	14
Magnus 141, 142, 156, 298, 301, 302, 303, 304, 343	
<i>Malleus</i>	112
Marinesco	73
Masuda	355
<i>Meatus acusticus internus</i>	117, 121
<i>Meatus auditorius externus</i>	112
<i>Medulla cervicalis (noyaux moteurs)</i> 246, 287, 301, 302	
<i>Medulla oblongata</i>	284, 294
<i>Noyaux moteurs</i>	246
<i>Membrana baseos stapædis</i>	133
<i>Membrana basilaris des cellules neuro- épithéliales</i>	130, 144
<i>Membrana basilaris: voir membrana spi- ralis membranacea.</i>	
<i>Membrana limitans externa</i> (des cellules ciliées)	134, 144, 149
<i>Membrana otolithica sacculi</i>	134, 138, 155
<i>Membrana otolithica utriculi</i>	138
<i>Membrana reticulata</i> 149—151. <i>Fig. pag.</i> 150	
<i>Membrana spiralis membranacea.</i> Voir <i>M. basilaris</i> 142, 144, 147, 149, 151. <i>Fig. pag.</i> 143, 145	

- Nuclei corporis geniculati medialis* 325, 328 332
- Nuclei corporis quadrigemini postici* 213, 321 322, 324
- Nuclei funiculi dorsalis medullae spinalis* 25, 31. Voir aussi *Nucleus Goll* et *Nucleus Burdach*.
- Nuclei lemnisci lateralis*.. 190, 191, 206, 213
- Nuclei lemnisci dorsalis* 213, 217, 218, 220, 223, 225, 227, 231, 233, 235, 236, 243, 246, 257—261, 269, 301. *Fig. pag.* 212, 216, 219, 224, 225, 229, 258, 259
- Nuclei lemnisci ventralis* 213, 217, 220, 223, 225, 227, 231, 233, 235, 236, 243, 246, 253, 256, 257, 261, 269, 301. *Fig. pag.* 212, 216, 219, 224, 226, 234, 254, 256
- Nuclei Nervi abducentis* 211, 238, 240, 277, 278, 280, 282, 291, 301, 303, 307
- Nuclei Nervi accessorii = Nucleus commissuralis* 76
- Nuclei Nervi facialis* 62, 71, 73, 75, 171, 249. *Fig. pag.* 73
- Nuclei Nervi hypoglossi*... 80, 277, 280
- Nuclei Nervi octavi* 189. *Fig. pag.* 168, 170, 172, 174, 178, 180, 182, 184, 186, 229, 232
- Nuclei tractus descendentes N. VIII* 163, 176, 187, 189, 191, 269, 302, 303, 304
- Nuclei Nervi oculomotorii* 32, 51, 280, 282, 343
- Nuclei Nervi trigemini*... 11, 14, 15, 31, 265
- Nuclei Nervi trochlearis*... 65, 280, 282, 313
- Nuclei Nervi vagi* 80
- Nuclei pontis* 42, 43, 345, 347, 355, 357, 359
- Nucleus Bechterew* 163, 167, 169, 176, 185, 189, 190, 202, 249, 269, 271, 272, 276, 306
- Nucleus Deiters* 160, 166, 169, 176, 180, 183, 185, 189, 191, 211, 269, 272, 277, 278, 279, 281—296, 302—308. *Fig. pag.* 270
- Nucleus dentatus cerebelli* 288, 292, 296, 339
- Nucleus emboliformis cerebelli* 288, 292, 296
- Nucleus fastigius cerebelli* 288, 289, 291, 296, 304
- Nucleus globosus cerebelli* 288, 289, 291, 246
- Nucleus praepositus* 183, 276
- Nucleus dorsalis (triangularis)* 159, 161, 163, 167—176, 182—187, 189, 191, 193, 228, 246, 249, 252, 271, 276—280, 287—292, 296, 299—303, 307, 308, 309. *Fig. pag.* 270, 279
- Nucleus ventralis* 158, 159, 160, 161, 165, 171, 174—183, 187, 189, 190, 191, 192—195, 208, 209, 213, 218, 222—233, 237, 238, 245, 246, 247, 249, 261, 264, 268, 269, 272, 292, 296, 298, 299, 301, 304, 306, 308. *Fig. pag.* 192, 194, 195, 198, 201, 203, 207, 226, 229, 247, 250
- Nucleus trapezoides lateralis* 171, 176, 190, 191, 238, 243, 244, 245, 249, 252
- Nucleus trapezoides medialis* 171, 176, 190, 191, 195, 197, 200, 206, 208, 218, 220, 223, 225, 231, 232—245, 249, 252, 268, 301
- Nucleus gelatinosus tractus spinalis N. V.* 8, 21, 23, 27, 31, 53, 57, 58, 61, 62, 68, 76, 86, 95. *Fig. pag.* 22, 26
- Nucleus mesencephalicus N. V.* 17, 32, 34, 36, 37, 41, 47, 49, 51, 61. *Fig. pag.* 37, 39, 48, 50
- Nucleus motorius N. V.*.. 12, 15, 17, 65, 75
- Nucleus sensibilis N. V.* 12—20, 23, 26, 27, 31, 45, 47, 53—65, 69—72, 76, 83
- Nucleus lateralis thalami* 82, 96. *Fig. pag.* 91
- Nucleus latero-ventralis thalami* 82
- Nucleus medialis thalami* 83, 85, 88, 89, 294, 306
- Nucleus medio-ventralis thalami* 82, 86, 94. *Fig. pag.* 83, 90
- Nucleus ventralis thalami* 80, 81, 83, 89, 294, 306, 309, 333
- Nucleus Bechterew*. Voir *N. reticularis tegmenti et Nuclei N. VIII*.
- Nucleus Burdach* 27, 55, 56, 62, 68, 69, 80, 82, 87, 88, 94, 96, 98, 102
- Nucleus caudatus* 350
- Nucleus coeruleus* 34, 49, 51
- Nucleus Darkschewitz* 168
- Nucleus Goll* 86, 87, 97, 102
- Nucleus gustativus* 183
- Nucleus intercalatus* 183, 277, 309
- Nucleus interpeduncularis* 43
- Nucleus masticatorius* 12, 20, 40, 45, 53, 62, 63, 65, 85, 94
- Nucleus Monakow* 54, 55
- Nucleus olivaris inferior* 78
- Nucleus olivaris superior* 157, 171, 173, 176, 181, 190, 191, 206, 208, 211, 220, 223, 225, 227, 231, 233, 235, 236, 238, 240, 243, 247, 251, 261, 269. *Fig. pag.* 239, 241, 242, 244, 300
- Amiculum* 171, 218, 223, 225, 238, 240, 243, 251, 252, 269, 291, 292, 304
- Nucleus peripeduncularis* 43
- Nucleus praeolivaris internus* 238
- Nucleus proprius radialis descendentes N. VIII* 277, 278, 280, 281, 286, 287, 288, 289, 291, 294, 296

<i>Nucleus reticularis tegmenti</i> (Bechterew)	211, 251, 254, 255, 257, 260
<i>Nucleus ruber</i>	78, 269, 294, 304, 306, 338, 339, 343. Fig. pag. 295
<i>Nucleus tractus solitarii ventralis</i>	31
<i>Nucleus tractus solitarii ventromedialis</i>	58, 88
<i>Nucl. Espaces de</i> —	148, 150
<i>Nystagmus</i>	303, 304

O.

<i>Obersteiner</i>	14
<i>Oeil</i>	2
<i>Oliva inferior</i>	339
<i>Oliva superior</i>	75, 171, 238
<i>Onufrowicz</i>	197, 199
<i>Organes cutanés latéraux</i>	107
<i>Ossicula auditus</i>	112
<i>Otocyste</i> . Voir <i>Statocyste</i> .	
<i>Organe auditif</i> Fig. pag. 111, 114	
<i>Osselets de l'ouïe</i> Fig. pag. 113	
<i>Otoconies</i>	107, 134, 136
<i>Otolithes</i> ...	105, 106, 107, 110, 134, 136, 140
<i>Excitations des</i> —	337

P.

<i>Papilla cristae</i>	138
<i>Papilla lagenae</i>	109
<i>Paries caroticus cavi tympani</i>	115
<i>Paries jugularis</i> —	115
<i>Paries labyrinthicus</i> —	113
<i>Paries mastoïdeus</i> —	115
<i>Paries membranaceus</i> —	112
<i>Paries tympanicus</i> —	115
<i>Pars floccularis cerebelli</i>	282
<i>Pars intermedia medullae</i>	25, 30, 41, 87, 96
<i>Pars interna corporis restiformis</i> . Voir <i>Corpus juxtaestiforme</i> .	
<i>Pars ossea tubae</i>	112
<i>Pedunculus cerebelli</i> . Voir <i>Brachium pontis</i> .	
<i>Pedunculus cerebri</i>	311, 336, 337, 343. Fig. pag. 342, 351
<i>Pedunculus corporis restiformis</i>	249
<i>Pedunculus floccularis</i>	177
<i>Pedunculus striae acusticae lateralis</i>	197, 199, 222, 227, 229, 233
<i>Pedunculus striae acusticae medialis</i>	197, 199, 222, 227, 229, 233
<i>Péryllympe</i>	108, 116
<i>Espace de la</i> —	131
<i>Pes pedunculi cerebri</i>	311, 319, 336, 343, 345—350, 352—360

<i>Plaque limitante</i>	149
<i>Plexus basalis labyrinthi</i>	130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 152, 154, 155
<i>Plexus caroticus</i>	6, 9, 113
<i>Plexus endolymphaticus</i>	131, 132, 134, 136, 137, 140, 152, 154, 155
<i>Plexus perilymphaticus</i>	130, 131, 132, 133, 136, 137, 154, 155
<i>Plexus tympanicus</i>	4, 6, 9, 113
<i>Pons Varoli</i>	10, 11, 42, 179, 211, 353. Fig. pag. 13, 16, 60, 354, 356
<i>Strata fibrarum pontis</i> . Voir <i>Strata</i> .	
<i>Portio major N. V.</i>	1, 10, 11, 14, 31, 34, 45
Voir aussi <i>Radix sensibilis N. V.</i>	
<i>Portio minor N. V.</i> ...	6, 10, 11, 12, 31, 45
Voir aussi <i>Radix motoria N. V.</i>	
<i>Porus acusticus internus</i>	117, 118
<i>Processus anterior mallei</i>	113
<i>Processus ponto-bulbaris</i>	42, 43, 179
<i>Processus pyramidalis vestibuli</i>	118, 119
<i>Processus transversus mallei</i>	112
<i>Prominentia malleolaris</i>	113
<i>Promontorium</i>	113
<i>Prosencephalon</i> . Enlèvement du —	310, 312, 319, 328
Voir aussi <i>Ecorce cérébrale</i> .	

<i>Protubérance épithéliale</i>	144
<i>Pulvinar thalami</i>	311
<i>Pupille</i> . Rétrécissement de la —	4, 66, 70, 75
<i>Pyramis vestibuli</i>	118

Q.

<i>Quix</i>	289
-------------------	-----

R.

<i>Radiatio geniculo-corticalis</i>	325, 327, 330—336, 337, 338
<i>Radiatio optica</i> .	267, 310, 316, 328, 330, 332
<i>Radiatio thalamo-parietalis</i> ...	338, 340, 345
<i>Radiation en fontaine</i> (Meynert)	316, 317, 344
<i>Radices sympathicae</i> (ganglion ciliare)	2, 4
<i>Radix ganglionis ciliaris motorii</i>	4
<i>Radix Nervi octavi</i>	250
— <i>ascendens</i>	249, 251, 271. Fig. pag. 270
— <i>descendens</i>	167, 169, 187, 249, 277, 302, 303
— <i>dorsalis ou lateralis</i> (<i>N. cochlearis</i>)	158, 165, 169, 173, 185
— <i>ventralis, medialis ou proximalis</i> (<i>N. vestibularis</i>)	161, 165, 166, 169, 173, 187

Radix Nervi trigemini.

- *mesencephalica* 11, 17, 31, 32, 34–40, 47–49, 51, 61, 220, 343. *Fig. pag.* 35, 37, 48, 50
- *motoria* 11, 12, 14, 15, 17, 20, 34, 37, 45, 53, 61, 91, 94
- *sensibilis* 10, 11, 12, 14, 18, 32, 34, 37, 45, 46, 61

Rami N. octavi.

- R. ampullaris* 110, 117, 118, 127, 137, 138, 156
- R. cochlearis*..... 137
- R. major (N. vestibularis)*..... 127
- R. ad maculam utriculi* 110, 117, 118, 127, 137, 156, 271
- R. saccularis* 110, 117, 118, 127, 136, 137, 156, 174, 187, 271

Rami N. trigemini.

- R. primus N. V.*..... 2, 29
- R. secundus N. V.*..... 5, 28, 29
- R. tertius N. V.*..... 28, 29
- Ramus ethmoidalis N. alveolaris sup.*... 5
- Ramus nasalis N. infraorbitalis*..... 8
- Ramus palpebralis N. infraorbitalis*.... 8
- Ramus stapedius N. VII.*..... 73
- Ranke*..... 104, 105, 110
- Raphé (Clivage du)* 81, 88, 188, 208, 215, 236
- Ranber Kopsch*..... 7, 111, 133
- Recessus cochlearis*..... 118, 123, 126
- Recessus epitympanicus*..... 113
- Recessus hemi-ellipticus*..... 118, 120
- Recessus haemiophaericus* 118, 120, 122, 133
- Recessus sulciformis = R. cochlearis.*
- Réflexe semi-circulaire*..... 303, 304, 306
- Réflexe cornéen* 15, 28, 29, 65, 66, 70, 71, 75
- Réflexe de menace*..... 65
- Réflexe cutané du N.V.*..... 29
- Réflexe intermittent*..... 128, 129, 156
- Réflexe rotulien*..... 63
- Réflexe du clignotement*... 29, 63, 65, 70, 71
- Réflexe masticateur*..... 62, 63, 65
- Réflexe d'éternuement*..... 6, 63
- Réflexe de l'octavus*..... 297, 298, 304, 306
- Réflexe de parole*..... 337
- Réflexes d'adaptation (Stellreflexe)* 156, 298, 301, 341, 343
- Réflexe tonique*..... 128, 129
- Réflexe du trigeminus*..... 62
- Réflexe vasculaire*..... 96
- Réflexe de Watteville*..... 63
- Réflexe de Wernicke*..... 65, 66
- Réflexe ciliaire*..... 65, 66, 70, 71, 75
- Réflexe de succion*..... 62

- Reill*..... 311
- Reissner*..... 142, 144
- Membrane de*..... 274
- Rhinencephalon*..... 359
- Roebroek*..... 5
- Rocher* 116, 117, 121, 123. *Fig. pag.* 117, 124, 131
- Russell*..... 13, 16

S.

- Sacculus* 108, 109, 118, 126, 133, 136, 137, 142
- Sacculus endolymphaticus* 108, 110, 141, 174
- Sala*..... 195
- Scala tympani*..... 122, 123, 126
- Scala vestibuli*..... 122, 123, 126
- Scarpa*..... 118, 119, 121
- Schepman*..... 107, 108
- Schroeder van der Kolk*..... 177, 195
- Schuster*..... 99
- Seitenstrangbündel (Aberrirendes)*..... 172
- Semicanalis m. tensoris tympani*..... 112
- Sherrington*..... 189, 341, 360
- Sinus cavernosus*..... 5, 10
- Ses réseaux sympathiques*..... 3
- Sinus fenestrae rotundae*..... 122
- Sinus petrosus superior, inferior*..... 10
- Sinus tympani*..... 114
- Sittig*..... 99, 100
- Snellen*..... 14
- Socin, Ch.*..... 4
- Spalteholz*..... 126
- Stapes*..... 113
- Statocyste*.. 104, 105, 106. *Fig. pag.* 103, 105
- Stein, Stanislaus von*..... 105, 108
- Stenvers*..... 116, 121
- Strata formationis Rolando:*
 - S. gelatinosum*..... 21, 23, 25, 76, 86, 95
 - S. spongiosum dorsale*..... 20, 23, 87
 - S. spongiosum mediale*..... 23, 25
 - S. spongiosum ventrale*..... 21, 23
- Strata pontis:*
 - S. complexum fibr. transv.*..... 43, 347
 - S. intermedium fibr. transv.*..... 43
 - S. profundum fibr. transv.*..... 211, 347
 - S. superficiale fibr. transv.*..... 43, 347
- Strata tub. acustici* 159, 165, 177, 191, 193, 197, 206
- Stratum interolivare*..... 78
- Stratum lemnisci* 211, 212, 253, 256, 257, 260, 263, 264, 265, 315, 317, 323, 325
- Stratum sagittale externum*..... 335

<i>Stratum sagittale laterale</i>	332
<i>Stria acustica</i> (Monakow) 159, 160, 165, 169, 173, 174, 177, 182, 187, 197, 206, 209, 210, 215, 220, 223, 225, 227, 228, 229, 230, 233, 247, 249, 251, 268, 293. Fig. pag. 186, 224, 226, 229	
<i>Stria malleolaris</i>	112
<i>Stria vascularis</i> 142, 149, 154, 155, 202, 274. Fig. pag. 273	
<i>Striae nervosae</i>	126, 130, 132, 140, 155
<i>Striae medullares dorsales thalami</i> 80, 81,	96
<i>Striae medullares intermediae thalami</i> ...	81
<i>Striae medullares ventrales thalami</i> 80, 89, 97, 99, 177, 179	
<i>Striae ventriculi</i>	247
<i>Stries de Hensen</i>	151
<i>Substantia grisea centralis</i> 32, 34, 36, 39, 49, 97, 343	
<i>Substantia nigra</i>	344
<i>Sulcus spiralis internus</i>	144, 146
<i>Synotie</i>	240

T.

<i>Tegmen tympani</i>	115
<i>Tegmentum medullae</i>	159
<i>Tegmentum mesencephali</i>	312
<i>Tegmentum pontis</i> 42, 45, 66, 78, 89, 211, 220, 238, 245, 253, 257	
<i>Tegmentum pedis pedunculi</i>	343
<i>Thalamencephalon</i>	309. Fig. pag. 334
<i>Thalamus</i> .. 88, 89, 91, 96, 98, 212, 255, 310	
<i>Thermanaesthesia</i>	94, 95
Timmer	353
<i>Tonus musculaire</i>	127
<i>Tractus</i> . Voir aussi <i>Fasciculus</i> , <i>faisceau</i> , <i>voie</i> .	
<i>Tractus dorsalis tegmenti</i>	183, 276
<i>Tractus Fuse</i>	278, 309
<i>Tractus fronto-pontilis</i> 345, 347, 348, 349, 353. Fig. pag. 346, 350	
<i>Tractus Held</i> . Voir <i>Voie secondaire inter-</i> <i>med. de l'octavus</i> .	
<i>Tractus ascendens N. VIII</i> 163, 167, 183, 187, 271, 272	
<i>Tractus N. VIII descendens</i> 157, 161, 163, 167, 169, 174, 176, 183, 187, 197	
<i>Tractus octavo-mesencephalicus</i> 191, 214, 215, 220, 222, 225, 227, 228, 233, 236, 243, 245, 253, 257, 260, 268, 271, 282, 297, 315, 316, 317, 323, 325, 337. Fig. pag. 210, 222	
— <i>Son faisceau dorso-médial</i> 227, 230,	

235, 245, 251, 253, 257, 260, 261, 268, 298. Fig. pag. 234	
(Voir aussi: <i>Voie secondaire de l'octavus</i> <i>de Held et Monakow</i>).	
<i>Son faisceau ventro-latéral</i> 227, 230, 231, 235, 245, 253, 256, 257, 260, 269. Fig. pag. 234	
<i>Tractus olivo-cerebellaris</i>	339
<i>Tractus opticus</i>	260, 310
<i>Tractus parieto-pontilis</i> ..	352
<i>Tractus rubro-spinalis</i> 75, 181, 269, 288, 294, 296, 306, 338, 339, 344. Fig. pag. 74	
<i>Tractus solitarius</i> ...	56
<i>Tractus spinalis foraminulosus</i> 118, 124, 127	
<i>Tractus spinalis N. V.</i> 1, 11, 18, 20, 25, 27, 28, 29, 30, 51, 53, 54, 56, 59, 61, 62, 66, 68, 69, 70, 71, 75, 76, 86, 87, 95, 96, 100, 223, 240, 246, 249	
<i>Tractus spino-cerebellaris dorsalis</i> , 55, 71, 87, 102, 296	
<i>Tractus spino-cerebellaris ventralis</i> 59, 71, 75, 181, 212, 292, 294, 296, 312, 338. Fig. pag. 14	
<i>Tractus spino-thalamicus</i> 23, 25, 94, 95, 96, 212, 256, 263, 264, 265, 267, 315	
<i>Tractus temporo-pontilis</i> (Türk) 349, 352, 353. Fig. pag. 349, 350.	
<i>Tractus vestibulo-mesencephalicus</i> , 49, 160, 222, 257, 269, 281, 282, 284, 286, 303, 308. Fig. pag. 283	
<i>Tractus vestibulo-spinalis</i> (Deiters) 160, 186, 249, 269, 281, 284, 286, 287, 294, 296, 303, 307, 308. Fig. pag. 285	
<i>Trigeminusschleife</i>	95, 96
<i>Tronc cérébral</i> . Fig. pag. 35, 44, 46, 52, 184	
<i>Trouble pseudo-bulbaire du langage</i> . 89, 91	
<i>Tuba Eustachii</i>	112
<i>Tuberculum acusticum</i> 18, 159, 161, 165, 169, 174, 176, 179, 187, 189, 190, 191, 192, 195, 197, 199, 200, 204, 206, 208, 209, 213, 222, 225, 227, 228, 229, 230, 233, 245, 246, 247, 268, 297, 298. Fig. pag. 192, 193, 196, 201, 203, 205, 207, 226, 229, 247	
<i>Tuberculum cuneatum</i>	29
<i>Tumeur du ventricule</i>	66
<i>Tunnel de Corti</i> . Voir <i>Arcus spiralis</i> .	

U.

<i>Umbo membranae tympani</i>	112
<i>Utriculus</i>	108, 109, 118, 127, 137, 155

V.

Valkenburg	66, 99, 100
Van der Stricht.....	134
Vas spirale.....	151
Velum medullare anticum.....	48, 310, 313
Vena jugularis.....	115
Verworn.....	110
Vestibulum.....	109, 117, 118, 142
Voie centrale du tegmentum pontis..	251, 253
Voie cortico-spinale	344, 345, 347, 349, 352, 353, 360
Voie de Hellweg.....	339
Voie du réflexe de mastication.....	65, 97
Voie kinesthésique.....	87, 88, 89
Voie du réflexe du clignement.....	97
Voie secondaire dorsale de l'octavus.(Mona- kow) 160, 173, 182, 187, 206, 209, 213, 214, 215, 217, 233, 236, 245, 251, 253. Fig. pag. 214, 216, 298, 305	
(Voir aussi: Tractus octavo-mesencepha- licus).	
Voie secondaire intermédiaire de l'octavus (Held) 157, 160, 170, 173, 181, 188, 206, 209, 210, 214, 215, 217, 233, 245, 251. Fig. pag. 214, 216, 298, 305	
(Voir aussi: Tractus octavo-mesencepha- licus).	
Voie secondaire ventrale de l'octavus (Flechsig) 159, 173, 181, 188, 206, 209, 211, 214, 233, 236, 255. Fig. pag. 79, 219, 305	

(Voir aussi: *Corpus trapezoïdes*)

Voie du réflexe cornéen	73, 75
Voie rubro-réticulaire.....	344
Voie tecto-bulbo-spinale.....	235
Voie tecto-pontine	235, 244, 245, 257, 301 315, 323
Voie tecto-réticulaire	235, 240, 245, 261, 269, 301, 323
Voie à fibres fines du trigeminus.....	96
Voie secondaire du trigeminus 49, 62, 66, 69, 73, 76, 220. Fig. pag. 77, 79	
Voie secondaire dorsale du trigeminus 78, 80, 81, 82, 88, 89, 91, 94, 96, 97, 217. Fig. pag. 79, 92, 93, 97	
Voie secondaire ventrale du trigeminus 76, 78, 80, 82, 88, 96, 97	
Voie tertiaire du trigeminus.....	86

W.

Waldeyer.....	108
Wallenberg 29, 65, 66, 78, 80, 82, 89, 95, 96, 97	
Watteville	63
Wernekink (<i>Commissure de —</i>).....	259, 312

Z.

Zacher.....	353
Ziehen.....	95, 98, 255, 263
Zone de Lissauer.....	20, 23, 55, 59

